





BIBLIOTECA PROVINCIALE

16725/a

Armadio XVIII

Palchetto

Num.º d'ordine 142

47837

NAZIONALE

s. Prov.

VITT. EM. III

015

NAPOLI

B. Prov.

I

2015

ASFALTO

0

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

608215

ASFALTO

CONSIDERAZIONI GENERALI

SULL' ORIGINE E FORMAZIONE DEGLI ASFALTI
E DEL LORO USO

COME CEMENTO NATURALE

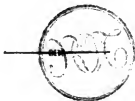
APPLICATI AI LAVORI DI UTILITÀ PUBBLICA E PRIVATA

PER

ISIDORO UGUENET

TRADOTTE DAL FRANCESE IN ITALIANO, ARRICCHITE DI NOTE
ED ACCRESCIUTE DI UN' APPENDICE SUGLI ASFALTI DEL RE-
GNO DI NAPOLI

DALL' ARCHITETTO GIUSEPPE FROJO



NAPOLI

STABILIMENTO TIPOGRAFICO DI VINCENZO FRIGGIORBA
Vico de' Majorani num. 39 primo piano.

1856.



212802

La presente opera è sotto la salvaguardia delle leggi, e tutte le copie non munite della firma del traduttore sono dichiarate contraffatte.



PREFAZIONE DEL TRADUTTORE

Della presente opera l' autore ha fatto due edizioni , nella prima descrivendo minutamente quello che al bitume asfalto propriamente detto si appartiene , tratto con equa prolissità dei suoi vari usi ; nella seconda poi , arricchita delle analisi di tutti gli altri bitumi fossili , vedesi alquanto ristretta la parte che all' applicazione dell' asfalto concerne , tanto che mentre la prima era fornita di figure rappresentanti vari strumenti necessari alle applicazioni la seconda ne è priva ; dovendo ora noi dare una opera necessaria , sarei per dire , più alla pratica che alla scienza abbiain creduto util cosa il fondere le due edizioni , togliendo da una le

parte scientifica dall' altra la pratica. Speriamo voglia questo essere ritenuto come sano accorgimento invece di esserci addebitato ad arroganza.

Ora ci corre l' obbligo di prevenire i lettori riguardo l' appendice da noi annunziata , poichè potrebbero eglino appuntarci di iattanza , se diamo fuori un giudizio sulle nostre miniere di asfalto istituendone il parallelo ; ma a noi sarà scudo il dire che ci siamo a tale uopo giovati delle ricerche da altri prima di noi istituite , da altri di cui i nomi suonano chiari e che andremo nominando quando ne citeremo sia le ricerche, sia le opinioni , infine abbiamo la coscienza di avere operato con quella sollecitudine e scrupolosità che a tai cose si addice , e però se alcuno o più di noi pratico o più ingegnoso ravviserà qualche nostro fallo gli professiamo da ora quella gratitudine che l' amore del vero c' ispira.

Nel programma dicemmo di voler dare all' ultimo una tavola di figure ; ma meglio considerata la cosa le abbiamo inserite nel testo per potersi così tenere sott' occhio dal lettore.

Valga da ultimo questo libro a convincere coloro , i quali non appena ravvisano in una novità un inconveniente le gridano l'ostracismo , che dovrebbero piuttosto studiarsi per eliminare l'errore parziale , e non abbattere la cosa in generale senza conoscerne i principi su cui essa si fonda ; ma diciamolo pure che questo non si otterrà finchè l'architettura presso di noi non ammetterà nel suo tempio le scienze naturali.

1. The first part of the document
 2. The second part of the document
 3. The third part of the document
 4. The fourth part of the document
 5. The fifth part of the document
 6. The sixth part of the document
 7. The seventh part of the document
 8. The eighth part of the document
 9. The ninth part of the document
 10. The tenth part of the document

11. The eleventh part of the document
 12. The twelfth part of the document
 13. The thirteenth part of the document
 14. The fourteenth part of the document
 15. The fifteenth part of the document

PREFAZIONE DELL'AUTORE

La prima edizione di questo libro rapidamente smaltita in Francia e le traduzioni che dagli esteri sonosene fatte (1), sono altrettanti titoli, che ci autorizzano a credere abbia trovato un eco nelle menti di uomini sì scientifici che pratici.

È con questa sicurezza che noi diamo al pubblico questa seconda edizione alla quale abbiamo apportate delle innovazioni frutto di più lungo e ponderato studio.

In questo nuovo lavoro come nel primo, ci facciamo un dovere di riconoscere il con-

(1) 1. Über den Asphalt, dessen verkommen Beschaffenheit, Darstellung als Asphalt-Mastix von Isidore Huguenet aus dem Französischen von Carl Hartmann, Weimar, 1847.

2. Gemeinnütziges Wochenblatt des Gewerbevereins zu Köln-Der Asphalt durch Hevin Huguenet von Paris.

corso intelligente , che dobbiamo alla scienza pratica di M. Armand (1) , spirito analitico, abile , chimico , i travagli speciali del quale sono venuti potentemente in soccorso di alcune ricerche , che secondo noi , debbono offrire un particolare interesse , dappoichè servono di lume per rischiarare quistioni di cui lo studio fino al giorno d'oggi è restato incompleto.

In effetto avvicinando i fatti ipotetici delle cause e della formazione differenziale dei bitumi fossili ; toccando di ciascuna le fasi di loro chimica trasformazione , M. Armand considera questi corpi come il prodotto diretto della trasformazione delle materie organiche , quando il calorico , qualunque ne sia stata la sorgente , le espulse dalla sfera di attrazione dalla quale soltanto attingono la loro maniera di esistere. Fondato su di un lungo esame di questa quistione, egli non ammette l'opinione di alcuni naturalisti, che cercano di farli risguardare come sostanze minerali, formate al nasimento del globo nella stessa maniera che il quarzo, l'allumina e

(1) Addetto alla direzione delle mine di Val-de-Trover.

la più parte delle rocce semplici; rigetta egualmente le opinioni di coloro che non riconoscono nei bitumi fossili se non l'azione vulcanica sul carbonio e l'idrogeno, insieme sviluppati in fondo ai crateri nelle correnti di lave in fusione.

Per negare tutte le relazioni dei bitumi naturali con i corpi organici, dei quali i vestigi allo stato di carbone costituiscono degli ammassi così numerosi nella serie dei terreni nettuniani, bisognerà spiegarli per un' altro genere di fenomeni, i depositi bituminosi si avvicinano di preferenza all'antracite ai carboni di terra alle ligniti e loro servono quasi sempre di primo inviluppo, per la qual cosa affettano dei caratteri che non appartengono che a certi prodotti di organizzazione, come per esempio la retinite, la hotchetina, la middletonite; per mezzo di qualche agente infine i vulcani hanno elaborata la naftena ed altri bitumi minerali, di cui l'odore coincide singolarmente con quello delle resine dei pini. Ma tutte queste obiezioni cadono avanti all'analisi.

Reichenbach, al quale la chimica deve dei travagli interessanti sul petrolio derivante

dal legno , attribuisce l' origine delle nafte alla distillazione lenta dei carboni nel seno della terra ; egli crede secondo le sue esperienze , che cento chilogrammi di carbone di questa natura possono dare fino a oentoventi gramme di siffatto petrolio. Il sapiente M. Virlet , che afferma questo modo di generazione delle nafte , calcolando la quantità di petrolio necessaria per alimentare le sorgenti di Zante dal tempo di Herodoto , che ne fa menzione fino ai nostri giorni , trova che le miniere d'Inghilterra unite sono lungi dal contestare questa ipotesi. Questa sorgente aggiunge M. Virlet produceva annualmente dieci botte di petrolio , e come Herodoto vivea cinque secoli avanti la nostra era , sino ad ora sono ventitrè secoli , onde hanno avuto bisogno non meno di diciotto a venti milioni di botti di carbon fossile per essere alimentate ; ora il prodotto delle sorgenti di Zante è ben poco in confronto della ricchezza di quelle dell'Inghilterra, la quale per media annuale da trentacinque milioni di botte di petrolio, che corrisponde ai bisogni attuali sia per il commercio , sia per la consumazione interna dell' Isola , e pure non ancora s' incomincia a vede-

re in alcun punto la mancanza di un tale prodotto.

Intanto se noi riflettiamo, che questa cifra di trentacinque milioni che darebbero alle sorgenti di Zante l'esistenza quasi di cinque mila anni non rappresenta che una piccolissima parte dei depositi Inglesi, si comprende inoltre facilmente che esse conservano un alimento bituminoso per sostenere ancora per molti secoli altre sorgenti naturali di nafta. Come crediamo questo argomento tolto in soccorso da quelli che cercano la spiegazione di questi fatti in una mineralizzazione esclusiva purgata da tutti gli errori, invece di abbattere l'ingegnosa ipotesi di Reichenbach viene al contrario a rinforzarla.

Abbiamo dovuto, a causa della piccola mole della nostra opera eliminare tutti i sviluppiamenti scientifici della storia che diamo dei bitumi fossili, dalla teoria di lor formazione come pure dalle loro proprietà generali.

Così, dopo avere esposta la serie dei fenomeni ai quali a noi sembra doversi rapportare direttamente l'origine di questi bitumi, noi abbiamo descritti i caratteri di ognuno, esaminando i luoghi geologici in cui si trova-

no ed i legami che li uniscono alle sostanze organiche, offrendo in questo modo una serie di pruove naturali alla nostra argomentazione sulle cause in virtù delle quali si sono generati. Dallo esame delle loro proprietà noi facciamo rilevare che presso a poco tutti partano da un tipo unico, variabile composto da un carburo d'idrogene, avente le proprietà di prendere le varie forme sotto le quali ci si appalesa, allorchè lo sottomettiamo all'influenza delle diverse temperature, tipo ottenuto a spese della materia organica in fermentazione pirogenica. L'altra parte discute e riassume i fatti contenuti nella precedente e sparge maggiore evidenza sulle pruove in favore della nostra teoria con la quale noi cerchiamo di spiegare l'origine e la formazione dei bitumi.

Costretti come siamo di restringere i limiti di questo libro come abbiamo detto non pubblichiamo che qualche prolegomene di un'opera più estesa alla quale travaglia M. Armand, e che avrà per titolo: Storia del carbonio e dei suoi composti.

Saremo perdonati, se qualche volta (e speriamo il meno possibile) ci siamo in que-

sto libro allontanati dal soggetto che abbiamo impreso a trattare ; ma spesso i fatti , che sembrano essere divisi fra di loro, hanno un legame , e sebbene l' interesse del soggetto , che noi dobbiamo trattare, ingrandisce ai nostri occhi il bisogno di circoscriverlo pure non abbiamo potuto astenerci di considerare per un momento il quadro in tutta la sua generalità.

D' altronde nell' epoca in cui viviamo , la scienza e l' arte occupano un sì largo spazio nell' industria , che hanno quasi elevata quest' ultima a loro livello , facendo di essa o una scienza applicata o un arte pratica , e certamente il nobile accordo di questi due astri luminosi è la più bella gloria del nostro secolo di progresso.

Le ricerche necessarie per la natura stessa del nostro travaglio ci hanno obbligati ad entrare più di una volta nel dominio della storia , e se noi non avessimo consultato che il nostro trasporto, avremmo dato maggiore sviluppo di quello che abbiamo fatto a questa parte della nostra opera , la quale ci mostra ancora l' impronta d' asfalto nei frammenti rimasti di monumenti elevati da antichi popoli della terra. Ma il nostro soggetto ha dovuto

essere compendiato , e noi non abbiamo presso della parte archeologica , se non quello che è stato strettamente necessario all'interesse dell'opera che imprendiamo a trattare.

CAPITOLO PRIMO

SUNTO GEOLOGICO

La geologia è la madre di tutte le scienze, come la terra di cui essa indaga e descrive i fatti è la madre dell'umanità. Inoltre serve a ciascuna di esse di punto di partenza nelle teorie speculative dello spirito, come la terra serve di appoggio sensibile alle cose materiali della vita reale.

In tal guisa sembrerà dovere la geologia essere lo studio primordiale da rimettersi al primo grado dell'intelligenza; ma no essa è al contrario il compimento dell'edificio scientifico; ne è il riassunto generale, dappoichè è per essa che tutte le scienze si completano e per essere apprezzata nel suo complesso ed analizzata coi suoi dettagli, richiede il concorso intimo delle scienze naturali, per le quali tutte esse è come per il chimico il crogiuolo in cui opera.

In una parola, la geologia è il riassunto filosofico dell'esperienza e della ragione, e per comprenderla nella sua generalità, come per studiarla nei

suoi dettagli l' uomo deve a lei volgere tutte le forze della sua intelligenza e della sua vita ed andar pellegrino viaggiatore fra le privazioni ed i pericoli di ogni sorta , armato del suo martello da geologo interrogando la terra fino ai suoi remoti limiti , bella e nobile missione , che tende ad accrescere il bene essere dell' umanità applicandosi ai suoi bisogni materiali come a quelli della sua intelligenza.

Gittando un rapido colpo d' occhio sull' insieme della terra , ne vedremo le ricchezze tutte essere state messe a giorno dalla geologia ; ed in quali enormi proporzioni essa non è venuta in soccorso dei bisogni di cui noi parliamo ?

Prima di tutto diciamo pure , l' uomo non esser penetrato fino ad ora che alla profondità di 400 metri secondo il calcolo di M. Huot ; talchè come egli osserva : « L' uomo non ha ancora traversata che l' epidermide della crosta terrestre , e questa profondità paragonata al semidiametro dell' equatore , che è di 6,376,800 metri , equivale computandola sopra un globo di due metri di diametro a 0,0625 e di millimetro ovvero alla spessezza di un foglio di carta (1) ». È fin là che il genio potente dell' uomo ha potuto penetrare con i suoi mezzi di esplorazione , e non ha fatta che una semplice sgrafittura appena sensibile all' occhio.

« In che modo aggiunge , M. Huot , una scienza come la geologia , che ha per soggetto la sto-

(1) Nuovo Manuale completo di Geologia , per I. I. N. Huot.

« ria fisica della terra , può avere la pretenzione di
 « fondare questa storia sopra una serie sufficiente di
 « fatti , allorchè essa non può sollevare , che qual-
 « che minima parte dell'epidermide che involuppa
 « questo globo , di cui noi parliamo ? Però questo
 « può sembrare importante a coloro che non hanno
 « alcuna idea della struttura della scorza solida della
 « terra ; ma ammettiamo che per una causa qualun-
 « que , come l'alternazione del calorico e dell'umi-
 « dità, produca delle fenditure su questo globo , e
 « che certe parti di esso si abbassino mentre delle
 « altre si rilevino ; ne risulterà che colui il quale
 « vorrà conoscerne la composizione non dovrà con-
 « tentarsi di sollevare il solo primo strato per giun-
 « gere allo scopo ; ma gli sarà dato il campo di e-
 « stendere le sue osservazioni su tutte quanto si tro-
 « va al disotto , cioè a dire pressochè la spessezza
 « totale del complesso di tutti i strati che lo com-
 « pongono ».

Abbiamo voluto citare per intera questa imma-
 gine comparativa data da M. Huot, perciocchè è ve-
 ra è semplice , ed è sempre dalla semplicità delle
 idee che noi arriviamo meglio e più facilmente alla
 dimostrazione di cause e fatti fisici , che dapprima
 sembravano involuppati di difficoltà.

Si comprende dunque da questo semplice esem-
 pio , che la facilità offerta allo studio geologico è
 meno dovuta all'uomo, sebbene vi avesse impiegate le
 sue forze , che alle cause produttrici le dislocazioni
 del globo , le quali han fatte rigettare alla sua super-
 ficie le rocce intermediarie o inferiori che lo constitui-

scono ; onde il loro studio si è reso apprezzabile nello stesso modo , che quello delle rocce superiori.

È già una idea antica ed accettata dalla scienza del nostro secolo , che la formazione delle più alte montagne è dovuta ad un sollevamento di rocce ; ma presso gli antichi autori la troviamo come semplice ipotesi , che ha fatto nascere delle vani e interminabili quistioni , senza risultato utile per la geologia e di cui l'eco è giunto fino al principio del nostro secolo. Ai nostri giorni stessi , che degl'ingegni severi si erano lanciati in una via più razionale non eravamo meglio istruiti sulla primitiva epoca del nostro pianeta, di quello che lo erano gli antichi egiziani, da noi separati per un intervallo di più di tremila anni , e di cui le dottrine, introdotte prima in Grecia da Talete da Mileto , e modificate in seguito nelle cospicue scuole di quelle contrade , si generalizzarono per la restante Europa. E' non è avvenuto, che verso i nostri tempi , che si sieno lasciate indietro delle teorie confutandole e rimpiazzandole da altre , mediante le quali , siamo giunti alle maravigliose scoperte di Bacone e di Newton sulla maniera di studiare la filosofia naturale.

Sopra tutto verso la fine dell'ultimo secolo , i lavori di Buffon , Verner e Saussure hanno dato alla geologia un carattere di verità , che fino ad ora non avea avuto , e le accurate osservazioni da ultimo hanno dissipate le tenebre che nascondevano agli uomini i tesori sparsi nella crosta solida del globo. Lo studio dei diversi depositi che formano questa crosta

ha ricevuto dall' *Alemano* *Werner* il nome di *Geognosia* (1).

Ora le scienze fisiche e naturali non ammettono più l'omogeneità del globo terrestre, e se noi lo consideriamo inoltre come è stato originariamente, cioè in uno stato di perfetta incandescenza, le sostanze che ora ne formano il solido involucro, e che sono solidificate per il raffreddamento progressivo, doveano allora aumentare di densità a misura che erano più vicine al centro. Le irregolarità e le cause che cambiano la superficie di questo globo; ne sono poco remote la profondità del mare, dovunque potesse essere misurata, è una piccolissima frazione in paragone dei due assi della terra. Questi risultati, ora adottati dalla moderna scienza, che si occupa principalmente dello studio dei fatti presentati dalla parte cognita dell'involucro solido della terra, formano la base sulla quale poggia la storia dei cambiamenti successivi cui essa è andata soggetta.

Se come noi lo supponiamo, tutte le materie di cui si compone il nostro globo sono state primieramente in completa incandescenza, per cagione di una elevatissima temperatura, la quale ha dovuto diminuire gradatamente per il continuo irradamento del calorico nello spazio che la terra percorre: poichè, senza questa diminuzione di temperatura, gli animali che vivono alla superficie del globo e nelle acque, i vegetali che crescono nei luoghi secchi ed umidi non potrebbero essere che identici a quelli che

(1) *Geognosie*, conoscenza della terra.

vivono coi continenti, nei stagni, e nei mari. A questo primo periodo ha dovuto succedere quello nel quale i fluidi elastici son passati allo stato liquido. Nel terzo periodo poi, diverse combinazioni hanno dovuto aver luogo per la solidificazione di alcuni liquidi, solidificazione che essendosi effettuata ad un certo grado ha raddenzata la crosta del nostro globo (1).

La forza espansiva dei gassi racchiusi nel seno della terra ha dato luogo a sollevamenti della crosta del globo, squarciandola in qualche punto e formando così le montagne dette primitive, gigantesche per la loro massa come per la loro altezza, sebbene in realtà non alterava sensibilmente, come di sopra è detto, la rotondità del globo. Ma tutto indica che questi sollevamenti si sono operati in epoche differenti e che le diverse catene di montagne di vulcani sieno estinti sieno in azione appartengono a diverse età questa almeno è l'opinione di M. Elie de Beaumont come si rileva da una sua interessante memoria, in occasione

(1) L'illustre Laplace autore della meccanica celeste, colpito dalla idea che la terra ha dovuto passare dallo stato fluido allo stato solido per l'effetto del suo raffreddamento, ha dimostrato che la lunghezza del giorno non è diminuita di un diecimillesimo dopo duemilacinquanta anni (libro XI), e che per conseguenza la temperatura media è arrivata ad un punto dove deve restare strazionaria: come puro le forze della natura che prima dell'esistenza dell'uomo, hanno prodotte sì grandi rivoluzioni nel globo, sembrano essere dopo lungo tempo in equilibrio, ben diverse in ciò dalle forze del mondo morale delle quali l'azione continua mantengono questo in perpetua agitazione.

della quale M. Arago ha pubblicata una notizia interessante nell'annuario del burò delle longitudini per l'anno 1830. Il raffreddamento del nostro pianeta si prova non solamente dalla parte della crosta solida sprovvista di avanzi organici, ma ancora della natura degli animali e dei vegetali di cui noi troviamo vestigi nelle rocce che si sono precipitate al fondo delle acque, o che sono state disperse sulla superficie della terra.

Studiando nel suo complesso la composizione attuale della terra tale come l'hanno resa i differentii cataclismi: ai quali essa deve i disordini apparenti come sembrano le larghe fenditure ed i sollevamenti che formano le lunghe catene delle Alpi, in Europa; dell'Ural, fra l'Europa e l'Asia; delle Cordigliere, nel continente Americano, dell'Himalaia, al centro dell'Asia, noi possiamo distinguere a prima vista due principali classe di rocce differenti le une dalle altre, per natura e per forma.

Le rocce della prima classe, di una composizione chimica generalmente semplice, come i calcari, le arenarie, le argille si presentano in strati regolari, e formano propriamente la crosta del globo e sono detti terreni stratificati o nettuniani. La loro natura dimostra evidentemente l'azione sedimentaria delle acque: alcune composte di sabbie libere e di frammenti arrotondati, rivelano l'azione meccanica di questo agente. Le altre, come i calcari della stessa natura dei depositi che noi vediamo formarsi sotto i nostri occhi dalle sorgenti minerali ne rivelano l'azione chimica. È appunto in queste due classi di terreni,

che noi troviamo spesso dei frammenti organici sì animali che vegetali; ridotti allo stato fossile, cioè a dire che la sostanza organica è stata rimpiazzata dalla minerale, ritenendo la prima forma.

E su questi frammenti organici, appartenenti quasi tutti a delle specie perdute, che il sublime genio di Cuvier ha ricostruito l'antico mondo fisico al quale essi appartenevano, iniziandoci alla storia naturale dei tempi anteriori; poichè malgrado qualche asserzione contraria, sembra certo non trovarsi alcun fossile umano mescolato a quelli di altri animali, dei quali, l'illustre geologo per l'analogia la più sapiente, ha ristabilite le forme naturali, assegnando di loro i costumi e le abitudini e classificandoli per ordine come per specie.

Le rocce della seconda classe indicate col nome di cristalline o non stratificate; rocce ignee o plutoniche affettano delle forme massicce, analoghe per i loro caratteri mineralogici alle lave emesse dai vulcani di cui sono i prodotti incandescenti.

Queste masse di terreni non stratificati, suscettibili di entrare facilmente in fusione, sono rimarchabili per l'elevazione delle loro vette e per l'irregolarità dei loro contorni; esse sorgono al di sopra dei terreni stratificati, qualche fiata l'investono per uno spandimento accidentale, e sembrano formare i fondamenti della crosta terrestre.

Egli è d'uopo che noi dichiariamo, nell'interesse del soggetto che dobbiamo trattare, la distinzione dei terreni e i differenti caratteri, appartenenti a queste due classi di rocce, perciocchè è nella seconda d

queste classi, che si trovano i prodotti di cui dubbiamo parlare.

Il carattere distintivo delle rocce sedimentarie è la stratificazione, cioè a dire la configurazione a strati o filari distinti da variazioni di colore, di tessitura o di composizione, nei quali si osserva inoltre il piano di separazione essere parallelo a quello dei strati medesimi, come pure il carattere sebbene meno evidente dell'orizzontalità dei strati (1).

Considerando tutta la serie dei terreni sedimentarii, devonsi fare fra di loro la distinzione in terreni di transizione, che rappresentano il primo periodo sedimentario, in terreni secondarii divisi anch'essi in terreno carbonifero, triasico, giurassico e terreni cretacei. Al di sopra di questi si trovano i terreni secondarii e terziarii che costituiscono quasi tutta la superficie del globo, e contengono una gran quantità di avanzi organici, dei quali noi l'abbiamo già detto, il più gran genio del secolo Cuvier ha ricostruita la storia per arricchire le scienze moderne. Questi terreni si vedono la più parte ricoverti da quelli che noi diciamo terreni di alluvione, i quali sono gene-

(1) Generalmente tutti i terreni di sedimento per legge meccanica hanno dovuta depositarsi in una posizione orizzontale o poco inclinata, senza seguire le irregolarità del suolo sul quale è avvenuto il deposito, e la molta inclinazione che talvolta si osserva nei strati è dovuta a sollevamenti avvenuti dopo l'epoca del sedimento; onde quando si trovano due strati addossati con varia inclinazione si deve dire esser varia la loro età. (N. del traduttore).

rati dal corso dalle acque e dalle variazioni atmosferiche. In generale i terreni di alluvione sono formati dalla lenta e continua accumulazione di frantumi di rocce (1) che l'acqua abbandona allorchè rallentandosi il suo corso nel traversare larghe vallate perde la veemenza necessaria a trasportarli, essi si distinguono dagli altri terreni sedimentarii per essere quasi tutti mobili o privi di coesione fra di loro.

I terreni poi plutonici sono generalmente cristallizzati e composti di diversi minerali, soggetti ad alcune leggi di associazione.

Distinguiamo in questa classe di terreni tre specie diverse: il terreno granitico, il porfirico ed il vulcanico i quali hanno origine analoga a quella dei terreni plutoniani; ma le cause che hanno dato origine a questi ultimi sono state più violenti.

Infine oltre questi differenti terreni vi sono ancora quelli che noi diciamo primitivi; i quali hanno forniti i materiali ai primi depositi sedimentarii, e servono loro di base.

Questi presentano differenti caratteri mineralogici, di cui i generi appartengono più propriamente allo studio della mineralogia. È utile però il rimarcare che i terreni primitivi forniscono i materiali alla formazione dei terreni secondarii, e che questi a lor

(1) Questi frantumi sono sveltati dal loro giacimento o dall'azione dell'acqua, che rodendo la base delle rocce le fa cadere o screpolare, o più spesso dal disfacimento di esse, cagionato dalla duplice o combinata azione dell'umido e del gelo. (N. del traduttore).

volta danno luogo ai medesimi effetti per i terreni intermediarii. Questi effetti poi, che risultano dall' avvicinamento e dalla unione di questi differenti terreni, danno luogo pure a risultati chimici la conoscenza dei quali sarà meglio apprezzata nel capitolo seguente.

Queste differenti serie di terreni sono figlie di interruzioni energiche del deposito delle formazioni, interruzioni causate dal sollevamento di qualche catena di montagne, poichè i terreni di uno stesso gruppo presentano una certa analogia fra di loro che dimostra come la perturbazione che ha prodotta delle modificazioni nei loro depositi, non ha operato cambiamento alcuno in altre contrade variando l'inclinazione generale dei strati, ne sospendendo la vita organica.

E nei lunghi e sapienti lavori di MM. Huot, Dufrenay, Elie de Beaumont, etc., (1) che ci sono stati di guida per questo capitolo, che il lettore può completare questo studio nella parte interessante che si attacca alla geologia.

Tocchiamo così il termine da noi stesso fissatoci di questo capitolo posto come prolegomene al soggetto che trattiamo; e non crediamo che abbia potuto essere senza interesse il gittare un rapido sguardo sull'insieme, come si presenta ai nostri occhi, della costituzione

(1) L'autore ha nominati i geologi del suo paese, ora sia concesso a noi di nominare gl'italiani ai quali è dovuto presso di noi lo studio della geologia, tali come il Covelli, Pareto, Savi, Sismonda, Pilla, e Scacchi. (*N. del traduttore*).

fisica del globo, con tutti i suoi disordini apparenti. Ora intanto è nostro debito il cercare di dimostrare le cause di questi disordini nelle quali dobbiamo trovare l'origine della materia e del prodotto di cui ci occupiamo.

CAPITOLO II.

DELL'ORIGINE E FORMAZIONE DELL'ASFALTO E SUOI CONGENERI.

Ora è nostro scopo d'investigare se l'asfalto (1) e suoi congeneri, che insieme formano la classe dei bitumi propriamente detti, è un minerale di cui l'esistenza rimonta ad epoca anteriore a quella delle sostanze organiche, ed in conseguenza, se la sua generazione è estranea ai vegetali ed animali allo stato fossile.

Dobbiamo noi confessare, essere la scienza in difetto nel rischiarare una quistione pressochè abbandonata, nè troviamo tracce di un travaglio serio e continuo sulla natura e l'origine dei prodotti di cui trattiamo. È dunque per mezzo di analogie ed induzioni di fatti naturali e fisici che dobbiamo essere condotti a formulare delle ipotesi, di cui il campo essendoci aperto sceglieremo quella verso la quale inclinano i migliori ingegni moderni.

Ed in prima guardando il quadro geognostico dei diversi giacimenti dei bitumi, siamo colpiti dalla loro diversità e dal loro numero, sono sparsi sotto ogni

(1) Dal greco *ασφαλτης* io fortifico.

latitudine, ed in tutti i strati dei terreni posteriori alla formazione granitica. Le rocce di origine ignea anche ne contengono come quelle che debbono la loro formazione alla agglomerazione di quelle di sedimentò e ne vediamo sparsi nei gneiss, nei micascisti e nei basalti come pure impregnano i gessi, i calcari, le arenarie, le argille, lo zolfo ed i banchi di sal gemma; finalmente nei filoni metalliferi accompagnano il zinco, il ferro, il piombo, il rame, il mercurio e l'argento. Quasi tutti per derivazione naturale si ligano ai fuochi sotterranei in seno dei quali i fossili come la grafite, l'antracite, il litantrace e le ligniti si sono elaborate, è perciò che non lungi dai depositi di quest'ultima noi ritroviamo i bitumi nelle rocce antiche. Altri poi sviluppati nei terreni terziarii si trovano senza tracce manifeste di rapporto con una causa che permette di spiegare la loro generazione. E però questà sì sregolata diffusione dei bitumi al di sopra dei terreni granitici nelle rocce di tutte le età, che compongono la porzione solida del globo, prodotti dal concorso di cause che sono cambiate, dà luogo a molteplici ipotesi sulla loro origine.

Gli uni non riconoscono in essi che delle sostanze puramente minerali contemporanee delle rocce primitive eruttate dai vulcani. Altri li considerano come un prodotto particolare dell'alterazione degli ammassi di vegetali e di animali sotterranei.

Se le prove date in favore dell'origine dei bitumi hanno un fondamento reale, dobbiamo cercarlo nel momento della combinazione generale degli elementi semplici fra di loro; o pure quando dopo una

successione di movimenti nella materia, essendo soddisfatte le affinità chimiche, e i corpi risultati divenissero stabili, il lavoro della mineralizzazione si trova terminata.

Esaminiamo pertanto questa ipotesi. Da prima il globo animato dalle forze impresele è reso liquido dall'immenso calorico, i corpi i più refrattarii sono fluidi; altri sono ridotti in vapori, altri hanno la forma di gas; ed altri infine hanno dovuto essere cambiati in una sostanza più sottile ancora; ma inapprezzabile dai nostri sensi e solamente comprensibile dal pensiero.

In qual punto di questi strati concentrici, ordinati secondo il loro peso specifico ed il loro grado di volatilità collocheremo i composti del carbonio?

Allorchè per un raffreddamento lento e regolare la terra ha perduto a poco a poco lo stato di nebulosa e si è coverta di uno strato solido, cristallizzata ciascuna delle sostanze minerali ha dovuto restare nel luogo che occupava allo stato di fusione; ora nello esame delle rocce che costituiscono i terreni primitivi non vi incontriamo il carbonio nè amorfo, nè cristallizzato. E riflettendo alla prodigiosa quantità di questo corpo che è sparsa in natura, pure non si può constatare nelle considerevoli masse di sienite, di granito e di porfido la presenza del menomo frammento di carbonio; il diamante da ultimo non è nemmeno di origine ignea, anzi da qualche tempo è ritenuto essere esso formato in mezzo di qualche liquido, e sotto l'influenza di una temperatura poco elevata. In fetti è difficile il conservare ad una temperatura per

la quale le terre le più refrattarie si fondono la presenza del carbonio si facilmente combustibile al contatto dell'ossigene, senza che riducesse un gran numero di ossidi metallici, e di sali, sviluppandosi in acido carbonico (1).

Ciò posto se noi vogliamo sostituire al carbonio un carburo d'idrogeno ritenente in dissoluzione un eccesso di carbonio, materia in parte volatile ad un temperatura media, suscettibile di ridurre la più parte dei sali metallici decomponendoli, allora dobbiamo rinunciare al vedere l'asfalto figurare nel numero de' minerali che compongono i terreni primitivi.

Noi abbiamo considerata la materia in fusione, senza avere investigata quale abbia potuta essere la causa vera di questo stato liquido, cioè a dire, se questo fenomeno è stato figlio di un fuoco ardente, in un sistema estraneo al nostro globo, o pure, che questo intenso calorico sia stato il risultato delle infinite combinazioni e scomposizioni chimiche, che hanno dovuto aver luogo, quando gli elementi furono fra di loro avvicinati dalla azione della forza detta di gravità. Numerose osservazioni sembrano confermare quest' ultima ipotesi.

Certo era allora quando tutt' i corpi semplici si precipitavano verso un centro comune di attrazione

(1) Questa reazione è facile a concepirsi, poichè il carbonio trovandosi alla presenza di un ossido, ad una data temperatura si combina con parte, o con tutto l'ossigene formando acido carbonico, e lasciando o un sottossido o il metallo libero, così per i sali. (N. del traduttore).

che i metalli, i metalloidi ed i gas gli uni cogli altri hanno dovuto sviluppare nella generazione degli ossidi, dei sali, degli acidi e dell' acqua un calorico, atto a dare per lungo tempo alla terra la forma di nebulosa. E bene il carbonio ridotto in vapore non avrà al certo fornito un idrogene carbonato, e se questo fenomeno ha avuto luogo per un momento gli ossidi metallici di già formati lo hanno subito decomposto riducendolo in acqua ed acido carbonico che è sempre gassoso (1).

Alla fine di questo periodo, il raffreddamento del globo progredisce di una maniera continua, si deposita su i terreni granitici uno strato di liquido prodotto dalla condensazione di una parte dell' immensa quantità di vapori, che involupparono allora la terra. Se allora si fossero formati dei bitumi avrebbero rappresentati la parte più pesante di questi vapori (2), cioè a dire, la parte più vicina dell' epide-

(1) Per la grande affinità che ha il carbonio per l'ossigene, trovandosi allo stato di carburo d' idrogene in presenza di ossidi metallici si decompone, impossessandosi di parte dell'ossigene formando acido carbonico, il quale è sempre gassoso, e solamente da poco mediante forte compressione è stato ridotto liquido ed anche solido. l' idrogene poi del carburo trovandosi in libertà s' impossessa dell' altra parte di ossigene e forma acqua ripristinando così il metallo allo stato puro. Chi poi volesse conoscere tutte le affinità chimiche, che hanno dovuto aver luogo quando il globo era gassoso lo rimandiamo al signor de la Bêche *Researches theoretical geology.* (*N. del traduttore*).

* (2) Perchè il peso specifico dell'acido carbonico è di 1,5277. (*N. del traduttore*).

rmide della terra e si sarebbero condensati i primi ; in questo caso costituirebbero dei potenti ammassi ricavati dalle più antiche rocce di sedimento , penetrando coi loro strati inferiori , o riempiendo le fenditure , che attraversano i gneiss in tutte le direzioni.

Nè alcun vestigio d'idrogene carbonato ce ne rivela l'esistenza , anche momentanea , nel seno dei primi depositi nettuniani , poichè è stato distrutto allorchè delle eruzioni di granito , di porfido e di sienite son venute a modificare questi terreni (1).

La condensazione dei vapori dell'atmosfera aumentandosi col abbassarsi della temperatura , le acque dovevano coprire una gran parte del globo ; onde nuovi sedimenti venivano a coprire i primi terreni di transizione ; il quale poi sollevato da nuove eruzioni per uno spazio esteso incominciava a formare delle montagne di poca elevazione è vero ma tali che su di esse incominciavano ad apparire gli esseri organizzati e così fra questi primi avanzi , in seguito sepolti , si trovano le prime sostanze bituminose.

Verso quell'epoca non esistevano continenti , ma tutta la superficie del globo non era che un vasto

(1) Sembra che l'autore voglia fare allusione al metamorfismo , ed allora bisogna intendere , che nelle eruzioni di granito , di porfido e di sienite in fusione l'azione dell'alta temperatura , (che nei gres si manifesta col vedersene una parte vetrificata , nei calcari col veder cambiato il calcare oolitico in calcare saccaroide) , abbia volatilizzati i bitumi fossili , facendoli salire e penetrare nei strati superiori. (N. del traduttore).

mare sparso di gran numero di isole, coperte di giganteschi vegetali, e questi furono gli elementi principali del terreno carbonifero, che segue, e dai quali sono formati; come dimostreremo la più parte delle varietà dei bitumi; sembra da questo rilevarsi non esservi traccia alcuna di materia bitumosa, che ne riveli l'esistenza all'epoca della formazione dei minerali propriamente detti.

Allorchè poi ci eleviamo dalle rocce primitive ai terreni che contengono avanzi organici, alterati dal fuoco, allora solamente incontriamo il bitume asfaltato nei strati che involuppano i depositi fossili. Quello poi che ci toglie ogni dubbio si è che questi avanzi sono di vegetali antediluviani; e comparati insieme i prodotti bituminiferi si trova aver tutti una stessa origine, ed esser tutti composti dei stessi elementi in diverse proporzioni è vero, ma tali che corrispondono perfettamente ai vegetali dai quali derivano, e mostrano questo o quel carattere distintivo della specie. In conseguenza le località più profonde dove si trovano i bitumi, sono appunto dove s'incontrano le prime tracce di sostanze organiche cioè nei terreni di transizione inferiori e nelle arenarie carbonifere o intermedie. Infine i bitumi, sotto tutte le loro forme, vengono direttamente dalla particolare alterazione dei vegetali e degli animali sotterrati dai numerosi travolgimenti, che in diverse epoche hanno cambiata la superficie del globo.

Questa alterazione è da ritenersi sempre come il prodotto della combustione incompleta che le materie organiche sono suscettibili di provare, prima e dopo

la cessazione della vita, nelle occasioni speciali che l'ossigene dell'atmosfera non opera più su di loro.

Nella decomposizione dei corpi organici che danno luogo alla produzione dei bitumi, dobbiamo considerare quattro modi diversi di decomposizione. Il primo si presenta allorchè nella materia organica, essendo sepolta allo stato umido, si genera la fermentazione putrida. Il secondo quando i corpi organici, seppelliti rapidamente da una causa violenta, provano una fermentazione spontanea, sotto una temperatura variabile progressivamente.

Il terzo ha luogo allorchè delle rocce in fusione, nel traversare i depositi di materia organica, hanno in essa promossa una distillazione (1). Il quarto infine si manifesta quando delle meteore ignee traversando l'atmosfera accendono i grandi vegetali dei continenti.

FERMENTAZIONE PUTRIDA — Se noi abbandoniamo all'aria il legno umettato di acqua incomincia tosto un turbamento negli elementi costitutivi di esso; l'ossigene s'impadronisce del carbonio e dell'idrogene, e si sviluppa acido carbonico ed acqua. Il legno non cambia per questo di volume; ma si converte in una materia bruna o nera, pochissimo coerente; che ha ricevuto il nome di *paurri* d' *humus* o di ulmine. Questa sostanza non è formata che di carbonio e de-

(1) La distillazione è il solo risultato che può dare questo fenomeno; non potendo avvenire la carbonizzazione per mancanza dell'ossigene, primo agente della combustione. (N. del traduttore).

gli elementi dell'acqua ; Ma se poi , tosto chè la fermentazione è penetrata nei snoi tessuti , noi l'isoliamo dall'ossigene dell'atmosfera , o ricovrendola di un liquido , o piazzandola in un vaso chiuso , la decomposizione non arresta punto il suo corso , incomincia la produzione del calorico , l'idrogene e l'ossigene del legno operano direttamente sul carbonio e si sviluppano sotto forma di acido carbonico e di idrogene carbonato.

Ora consideriamo i grandi ammassi di legno , che il corso delle acque dei torrenti precipita in fondo dei laghi e dei golfi ; in essi avviluppati da altre rocce di sedimento e sotto la pressione di queste (1) la temperatura si eleverà a più alto grado , e la fermentazione sarà perciò accelerata ; allora l'acido carbonico ed i carbonati d'idrogene liquidi si formeranno i quali , stando per molto tempo in contatto della parte fissa del legno , costituiranno i carboni di terra e le ligniti. Ad un grado inferiore, alcune torbiere della Svizzera forniscono un esempio interessante dei cambiamenti , che avvengono nelle materie organiche assoggettate alla fermentazione putrida.

FERMENTAZIONE SPONTANEA — Delle foreste abbattute dalle fondamenta dalle tempeste diluviane , rotolate in ammassi nel fondo delle valli , ricoverte di melma , di terra e di ghiaia , che si depositano do-

(1) Chi non sapesse essere la pressione sorgente di calorico , può in ogni trattato di fisica trovarne la dimostrazione con l'esperimento dell'accendi fuoco pneumatico. (N. del traduttore).

po l'agitazione dell' acqua , hanno provata una decomposizione particolare , ed una fermentazione tale da sviluppare un calorico bastante per fondere la loro massa.

Tutt' i fenomeni che risultano dall' alterazione della materia organica , per l' azione del fuoco e priva di aria , si saranno allora prodotti ed i fenomeni saranno stati gli stessi , cioè lo sviluppo di acido carbonico , dei gass che si sprigionano dalle paludi , degli olii empireumatici , del goudron ed un idrogeno carbonato , mescolato con sostanze terrose e con piriti etc.

Intanto , per spiegare la generazione di certe sostanze distinte coi nomi di bitume , di pece minerale , di asfalto di succino , di petrolio , etc. , che sembrano non avere altra origine di esistenza , che quella delle materie pirogeniche , basta seguire gradatamente le diverse metamorfosi della materia organica , decomposta dal fuoco in serbatoi chiusi.

I strati inviluppanti la massa dei vegetali umidi , contenente ancora tutt' i principii elaborati dei loro tessuti , faranno le funzioni dei vasi distillatorii , ed i strati che seguono sì inferiori che superiori quelle di recipienti. Il calorico allora si troverà in tutti i punti di questa massa , e la sua forza crescerà col progressivo riscaldamento, perchè composta di vegetali verdi , ritenenti ancora nei loro pori l'aria atmosferica compressa dal peso dei strati superiori questa massa non tarderà punto a pienamente riscaldarsi ed i liquidi mucilagginosi e zuccherosi mescolati con sostanze albuminose , incominceranno a fermentare,

In tale stato , appena cominciata la fermentazione , degli acidi volatili , trasportati con l'acqua allo stato di vapore , penetreranno i primi nei fori o fenditure dei strati inviluppanti. La massa intanto andrà sempre più riscaldandosi onde si dilaterà; le resine le gomme , le cere disciolte dagli oli essenziali e dei nuovi acidi formati si separeranno , e colando arriveranno al luogo dei primi prodotti che saranno spinti più lontano. Il calorico si aumenta ancora , per gradi, il legno stesso si fonde e tutte le materie empireumatiche si sviluppano dalla massa pastosa e vanno a confondersi con le cere , etc. spingendosi avanti le materie più fluidi. Gli olii più solubili nei gas a questa temperatura , sono portati a distanza più considerevole , ove raffreddandosi si depositano le resine non si mescolano col goudron , senza provare un positivo alteramento nella loro costituzione. Questa modificazione sarà variabile a seconda del calorico apportato dai goudron, e come questi diversi fenomeni possono essere simultanei, avverrà che queste materie si troveranno mescolate e confuse al momento di partirsi , separandosi in seguito, ritenendo reciprocamente alcuno dei principî delle altre.

Terminata la fermentazione s'andrà a poco a poco estinguendo il fuoco , la porzione fissa diverrà solida , in uno stato cristallino più o meno confuso.

Se l'azione esercita il suo corso senza interruzione fino alla fine , il residuo carbonoso del fuoco sarà nero matto , tenero , polverulento , o in altri casi nero splendente , duro , cristallizzato e prenderà il nome di *grafite* ; se è meno vemente , e co-

me attenuata nel suo sviluppo progressivo da una causa qualunque, il residuo carbonoso riporterà delle tracce di bitume ed offrirà una sostanza compatta, dura, brillante, detta *antracite*; quando poi viene bruscamente interrotta, poco dopo il suo incominciamento, la resine e le cere modificate, come pure dei bitumi di già formati resteranno mescolati al carbone, dando così luogo ad alcuni depositi di carboni di terra. Questi ammassi però di materie organiche non contengono sempre esclusivamente dei vegetali; poichè dovendo la loro origine spesso a rivoluzioni istantanee, che per lo passato hanno stravolta la superficie del globo, contengono pure grande numero di animali, e secondo che questi sono in grande o in picciol quantità, i carboni fossili sono più o meno piritosi; ed allora altri fenomeni di fermentazione hanno potuto aver luogo, e modificare la forma di questi depositi.

Se una sorgente filtrasse fino verso uno di questi depositi, composti di piriti in eccesso e di carboni bituminosi, l'acqua abbandonerà violentemente questi elementi; la terra si aprirà per l'orificio dei gas compressi, darà passaggio a materie infiammabili al contatto dell'aria, ed un vulcano sarà aperto. La sostanza bituminosa per l'influenza di questo forte calorico abbandonerà della nafta e del petrolio, e mescolandosi alla argilla franta dal suo involuppo, sarà trasportata fuori del cratere colando in forma di lava, di cui l'agglomerazione costituisce delle rocce bituminose come ora si osservano nelle vicinanze di certi vulcani della Sicilia e di Auvergne.

Se le piriti si troveranno in poca quantità in questi depositi e l'azione sia divisa, allora esaleranno dei gas miasmatici, dei gas olefici, dell'acido carbonico, dell'azoto, dell'idrogeno solforato e dell'acido solforoso.

Se le piriti poi mancano quasi interamente, si opererà soltanto uno sviluppo di acido carbonico, di acido solforoso e di idrogeno solforato, i quali sciogliendosi nella sorgente che li ha prodotti la convertiranno in acqua minerale.

Nel momento della penetrazione delle materie pirogeniche, allo stato fluido, nelle argille, nei calcari, nelle arenarie, che formano ordinariamente le pareti di questi focolai sotterranei, i prodotti si sono accumulati in un ordine regolare.

Per un'estensione ove la più elevata temperatura è stata al centro, ed essendo vario il grado di fusione, come la volatilità di questi corpi non permette che si confondessero dopo il raffreddamento. Le materie più facilmente volatili si fissano al limite estremo della sfera di azione, le più fisse non hanno fatto, per così dire, che colare e formano il limite inferiore di questa gradazione.

Gli acidi, gli alcool e gli eteri si sono in seguito dissipati nell'aria, trasportati dall'acqua di filtrazione. Gli olii si sono depositati nei bacini. Le resine mescolate alle cere, ai goudron, agli olii ed agli acidi in una infinità di proporzioni, hanno costituite le rocce bituminose formando cemento con le argille, le calcaree e le arenarie; o pure queste stesse sostanze, prive di parti terrose, si sono depositate in cavità dalle

quali hanno espulsa l'acqua al momento di lor fluidità. Da queste ultime sono derivate la più parte delle ceneri fossili.

DISTILLAZIONE PROVOCATA DALLE ROCCE IGNEE.— I differenti slogamenti del globo hanno prodotta una serie di sollevamenti e di abbassamenti di strati, attraverso le fenditure dei quali delle rocce fuse dal calorico interno si sono sparse in tutti i terreni. Così il porfido, la diorite, il basalto, etc., che hanno modificate grandemente le rocce sedimentarie. Quando una di queste materie in fusione si ferma nel mezzo dei depositi di sostanze bituminose, senza spargersi oltre, come la formazione carbonifera ce ne dà frequenti esempi, deve provocare la distillazione di tutt'i corpi volatili. In effetti i carboni di terra, le ligniti, le sostanze organizzate poco decomposte si trasformano in grafite e in antracite, sviluppando nella loro azione della nafta, del petrolio, della pece minerale e dell'asfalto. Qualche volta questi fenomeni si sono manifestati sotto forma di eruzione, per la violenza dello sprigionamento delle sostanze. Scacciati in tal guisa i bitumi dai bacini ove erano stati generati si spargono sia nei terreni vicini, sia nei più lontani impregnando le rocce a tessitura poco compatta, che sono di facile penetrazione. Queste rocce sono le calcaree cretose, le arenarie tenere, le sabbie marine e le argille siliciche di acqua dolce appartenenti a terreni di formazione recente in rapporto di quelli, che contengono i focolai sotterranei dai quali escono queste emanazioni.

Si comprende che per l'azione spesso ripetuta

dell'eruzioni delle rocce ignee attraverso i depositi bituminosi, la nafta il petrolio e la pece minerale, le une e le altre mescolate e volatilizzate doversi la più parte, di età in età, trovarsi trasportate nei terreni di recente formazione, così si spiega perchè i depositi di bitumi sono poco numerosi nelle rocce di transizione, più abbondanti nei terreni secondarii e più abbondanti ancora nei terziarii. Rapportiamo a quest'ordine di fatti quasi tutte le sorgenti di bitume alimentate dalle eruzioni sottomarine, o dai vulcani terrestri.

EFFETTI DELLE NETEORE IGNEE. — La fermentazione putrida senza aria o la fermentazione spontanea ad un alta temperatura, sugli animali e i vegetali sotterrati, la distillazione dei carboni fossili per il fuoco dei vulcani non sono le sole cause alle quali dobbiamo la formazione dei bitumi; un'altra ancora più seconda di quelle che abbiamo dimostrate può aver data loro origine.

All'epoca dei principali sollevamenti, un gran numero di contrade del globo risentirono delle convulsioni violenti; l'atmosfera riscaldata per le continue emissioni dei vulcani agitata per le continue tempeste le folgori delle quali bruciavano immense ed estese foreste e lave che uscite dai crateri esercitavano la loro influenza. Prima che il fuoco di queste fosse estinto, sotto l'intensità di questo calorico, le parti bituminose ancora preservate ed alle quali l'aria era stata poco accessibile, dovevano colare le resine, le cere e le gomme mescolate col goudron; gli olii poi dovevano perdersi nei sprofondamenti del suolo. Spesso pure lo sprofondamento delle foreste

intiere prodotto dall'apertura del suolo, soggetto alle commozioni vulcaniche, estinguendone l'incendio, favorisce al più alto grado lo sviluppo delle sostanze bituminose, in fatti degl'incendii di questa natura e contemporanei determinano degli effetti identici. Delle sostanze bituminose disseminate nei terreni i più opposti alla formazione terziaria, non hanno che questa origine. Molte di queste sostanze conservano ancora dei caratteri, che stabiliscono le loro relazioni intime con certi prodotti immediati dell'organizzazione vegetale appartenenti a delle famiglie che vivono ancora.

Questo esame dimostra chiaramente la vera origine dei bitumi; però spesso i vulcani intervengono nella loro generazione, ma gli elementi di cui sono composti, non derivano che da sorgenti puramente organiche e con maggiori pruove sarà forse possibile il rappresentarli, trattando dei vegetali e degli animali ovvero dei loro prodotti immediati sotto l'influenza del fuoco in vasi chiusi.

La storia di ciascun bitume sarà il soggetto del capitolo seguente, completando così la narrazione delle nostre esperienze generali, che abbiamo promesso di formolare su queste materie.

Non sappiamo, se ci sarà perdonato di avere ridotto a proporzioni di allembicco e di erogiuolo la grande scena diluviana pei risultati apprezzabili che ce ne rimangono; ma noi abbiamo dovuto cercare nei travagli stessi della natura i lumi, che mancano ancora ai calcoli troppo ipotetici, ed anche troppo filosofici della geologia.

CAPITOLO III.

NOMENCLATURA E PROPRIETÀ DEI BITUMI FOSSILI (1).

NAFTA, PETROLIO, OGLIO MINERALE. La più parte delle antiche storie citano e descrivono questa sostanza, che forma una delle specie dei bitumi fossili; sembra risultare essa particolarmente dalle metamorfosi che subiscono i corpi organici avvolti, indifferenti epoche, nei terreni componenti la porzione solida del globo. La nafta o il petrolio dunque si possono considerare come il prodotto dell'idrogene carbonato, che si separa dagli animali e dai vegetali che provano la fermentazione putrida, a cagion della quale passano dalla forma torbosa a quella di grafite, dopo la distillazione lenta o attiva delle materie organiche attraversate da vapori caldi, o dalle rocce fluidi emesse dalle eruzioni sotterranee dei vulcani.

È da dire come i fatti vengono a sostenere questa proposizione, perciò ricordiamo che l'idrogene carbonato liquido, scoperto da Feraday nei gas del-

(1) Forse a taluno non piacerà questo capitolo, come quello che si occupa di alcuni bitumi non usati in architettura; però la non è colpa nostra; poichè l'autore non ha scritto questo libro assolutamente per gli architetti, ma eziandio per i mineralogisti; d'altronde non ci è bastato l'animo di torno via questa parte, depreziando così un libro per abbreviarlo non più che di poche pagin, per la qual cosa preghiamo i lettori non naturalisti a non portarci il broncio. (N. del traduttore).

l'olio, ha una relazione esatta di composizione, di volatilità e di densità con la nafta ed il petrolio; nello stesso modo che si riconosce la preesistenza di questi ultimi nelle miniere bituminifere di ogni specie, non escluse le torbiere.

La nafta ed il petrolio (il quale non è che la nafta satura di bitume propriamente detto), s'incontrano nelle formazioni recenti di più località, sopra tutto presso Baslet, nelle marne della penisola d'Absheron, al nord-est del mar Caspio, dove esce alla superficie delle acque, nelle vicinanze del tempio di Parsis dove si sviluppano continuamente dei vapori infiammabili ed odorosissimi di nafta. Si trova pure nel ducato di Parma, in Toscana, nelle Calabrie, in Sicilia presso alcune saline, in Elvezia, nel cantone dei Grigioni, si osserva una sorgente di petrolio che scaturisce da una roccia salina; i margini della riva dell'Orbe, nel cantone di Vand, si coprono di petrolio, allorchè il livello delle acque si abbassa per le secche di està. L'Inghilterra, la Spagna, la Baviera, la Svezia, la Transilvania, etc. tutte ne posseggono delle sorgenti. Ne conosciamo bensì in Francia; quella di Gabian, nell'Hérault, dava prima fino a 1500 chilogrammi di nafta ogni anno; ora però non ne dà che poca quantità. In quanto a quelle dell'Alvernia e dell'Ain sembrano arrivate allo stesso grado di essiccamento. Il petrolio di Bachelbroun (Basso-Reno) è trasportato a Parigi per servire all'illuminazione.

Generalmente la nafta si trova nei depositi saliferi, o pure galleggiante sulle acque termali, spes-

so si vede sulle acque del mare in vicinanza dei continenti, qualche volta il mare ne è coperto presso l'isole vulcaniche del Capo Verde. Si raccoglie nella Cina e presso i margini del mar Caspio, scavando dei pozzi profondi da 10 a 12 metri dai quali la nassa si estrae alla maniera dell'acqua. Secondo il capitano Cox nell'India in Yananghoung a Raynanghoung che è una piccola città dell'impero de' Birmani posta sul fiume detto l'Erawaddy, a 50 leghe sud-ovest della capitale detta Amarapoorah, e ad 80 nord-est di Pegu i pozzi di petrolio sono ad otto miglia dalla città e vi si giunge per una via tracciata dalla natura, in mezzo alle dune aridi, sulle quali vegetano delle piante della famiglia degli Euforbi. Questi pozzi non offrono alcuna che di simmetrico; lungi tre miglia dal fiume se ne trovano 180 ed a nord-est, quattro a cinque miglia lontano, si vedono gli orificii dei principali pozzi, di forma quasi tutti quadrangolari fino alla base. Incominciando a cavare il suolo, s'incontra una terra sabbiosa e leggiera sparsa di frammenti siliciei, alla quale succedono dei strati sottili di argilla dura, ed arrivando alla profondità di trenta piedi s'incontra un'argilla turchino-pallido impregnata di petrolio, la quale riposa sopra banchi di Scisto e di Ardesia; alla profondità di cento dieci a cento trenta piedi, si trova un petrolio solforoso e piritoso dopo del quale continuando a cavare rinvienesi quello puro. La profondità del deposito non è sempre la stessa, giungendo qualche fiata fino a dugento cinquanta piedi. I minatori a secondo che scavano, rivestono le pareti

interne dei pozzi di tavole di acacia lunghe sei piedi , larghe sei pollici sopra due di spessore , congiunte solidamente ed inchiodate fra loro. Avviene talvolta che gli operai sono asfissati , benchè usassero delle precauzioni ad ovviare il periglio. È rarissimo che l'acqua filtri in questi pozzi, essendochè i scisti le impediscono il passaggio ed i minatori ne coprono attentamente gli orifizii in tempo di pioggia.

Di questi olii bituminosi quello che rappresenta la specie più leggiera è di un colore giallo pallido ed è propriamente detto nafta ; si è dato il nome di petrolio ad una specie più densa , colorata in bruno o in nero dal bitume che tiene in dissoluzione.

Da qualche anno la nafta si estraeva da una calcarea bituminosa , che esiste in strati potenti nella formazione neocomiana del cantone di Neuchatel (Svizzera) , in Val-de-Travers. Questa roccia veniva soggettata alla distillazione secca in cilindri in fusione. Ora la compagnia francese , che ha cura di espletare questa miniera, l'ottiene trattando questo minerale bituminoso con apparecchi distillatorii speciali , per mezzo dei quali l'idrogene carbonato che si sviluppa in forma di vapore viene convertito in petrolio. Uno di questi apparecchi fornisce in una volta , ed in prodotti separati la nafta , il petrolio e la pece minerale solida dotata di proprietà identiche a quella fornita dalla natura. De Saussure avea di già riconosciuto in un viaggio fatto in Val-de-Travers che il petrolio nero proveniente da queste miniere , distillato in cilindri e ridistillato nell'acqua salata ,

darebbe una nafta paragonabile a quella che ci viene dalle Indie.

La nafta dei pozzi della penisola di Absheron offre una tinta gialla-picchiellata ed un leggiero odore, allorchè la respiriamo in recipienti perfettamente riempiti, forte e penetrante quando è sparsa su di un corpo scabroso la sua densità che varia da 0,750 a 0,780 permette di distillarla quasi interamente con l'acqua (1).

Il petrolio è di un rosso bruno, qualche volta di un nero verdastro, di un peso specifico di 0,83 a 0,88, sottomesso alla distillazione, lascia un bitume nero di consistenza vischiosa.

Allorchè si distilla la nafta senza l'intermezzo dell'acqua, a misura che la distillazione progredisce la parte che resta al fondo della storta si altera, s'imbrunisce e lascia un deposito di una materia molle e bituminosa.

Il petrolio di Val-de-Travers e di Amiano, distillato sopra una soluzione concentrata di sal marino e di nitro, sviluppa una nafta di natura citrina e di gratissimo odore.

Unverdorben ha trovato nel petrolio, un olio capace di bollire a 95° , un altro a 112° ed un terzo solamente a 313° , il residuo dei quali si compone di alquanto bitume e poca resina.

Alcune varietà di petrolio contengono dello zolfo in composizione chimica, il quale gli comunica un

(1) Il peso specifico della nafta è di 0,75. (N. del traduttore).

odore particolarmente fetido, e quasi tutte queste varietà contengono la paraffina (1).

L'acqua ne discioglie delle tracce, poichè quando è stata per qualche tempo unita al petrolio ne acquista l'odore, l'alcool ordinario ne discioglie poco; ma se vi si aggiunge inoltre una piccola quantità di olio empireumatico di legno leggiero esso gli si mescola in tutte le proporzioni, come con l'alcool rettificato assoluto, con l'etere, gli olii grassi e gli olii essenziali.

Soggettato alla ebollizione col fosforo o con lo zolfo ne ritiene poca quantità, che ne ritarda di molto l'ebollizione, quando si vuol riscaldare novellamente.

Il miglior metodo per rettificarlo si è quello di agitarlo in un matraccio, mantenuto costantemente freddo, con un centesimo del suo peso di acido solforico nitrato, o di acido solforico concentrato e di ossido di cromo, finchè il tutto prende una tinta bruna. Si lascia depositare, poi si decanta un liquido rosato, chè si separa facilmente da un piccolo deposito nero e vischioso di goudron e d'acido solforico rimasto al fondo del matraccio. Questo liquido lavato, con una lisciva mezzanamente concentrata di potassa, diviene incolore, però alquanto torbido: in seguito si abbandona sul cloruro di calcio fuso. Decantato di nuovo dopo ventiquattro ore di riposo e sot-

(1) La Paraffina si estrae dai catrami, nella distillazione delle materie legnose, ed è composta di 86 di carbonio e 14 d'idrogeno (*N. del traduttore*).

tomesso alla distillazione con cinque per cento di potassa fornisce la nafta pura. Questo è un liquido leggerissimo, incolore, di una perfetta trasparenza dotato di uno splendore argentino e di un gratissimo odore di etere.

In questo stato questo corpo non è più alterato dalla luce; l'acido solforico e l'acido nitrico non hanno più alcuna azione su di lui, come pure l'alcool ed i metalli cosichè serve a conservare questi ultimi dal contatto dell'aria; il cloro si combina con la nafta sviluppando acido idroclorico e dando luogo ad un altro corpo oleoso.

Gli olii trovati nel petrolio da Unverdorben, possono essere resi incolori con un trattamento simile e reiterato; allorchè si distilla con precauzione l'olio capace di bollire a $313,0$, saravvi un momento nel quale il prodotto, contenuto nel recipiente si riempie di cristalli di paraffina, i quali possono essere facilmente estratti per mezzo dell'alcool.

Le nafta benchè di differenti pesi specifici tutte si evaporizzano all'aria, alla temperatura ed alla pressione atmosferica ordinaria; il vapore più leggero della nafta brucia come i gas olefici mentre che la combustione di quelli degli altri è sempre accompagnata da un fumo denzo; nè alcuni di essi fanno espulsione per la scintilla elettrica.

Molti chimici l'hanno analizzati; ed hanno sempre trovato meno carbonio nelle parti più volatili, che in quelli che si distillano a più elevata temperatura ed infatti i risultati analitici variano fra $85,4$ e $86,4$ di carbonio e fra $14,2$ e $14,7$ d'idrogeno; la nafta

entra egualmente nella composizione delle vernici fine.

MALTA (1) PISASFALTO—GOUDRON MINERALE—Stando alla testimonianza di Discoride, anche prima dei suoi tempi la nafta serviva nelle costruzioni idrauliche; per mezzo di questo corpo applicato in strati adesivi gli antichi preservavano i loro navigli dalla filtrazione e distruttiva azione delle acque del mare.

Se noi la paragoniamo ad alcuni prodotti che possiamo ottenere trattando al fuoco in vasi chiusi delle resine, delle gomme e dei corpi grassi, riconosceremo subito essere essa formata in natura a spese di sostanze analoghe che hanno subito lo stesso modo di decomposizione. Essa contiene in proporzioni varie della nafta e del petrolio ritenendo in dissoluzione più della metà del suo peso di bitume di Giudea cioè a dire di asfalto.

Qualche volta, si trova allo stato di purezza in ammassi o in vene; più spesso giace in mescolanza intima con le calcaree, le arenarie, le sabbie e le argille che ricevono per la sua presenza il nome di rocce bituminose.

Incomincia ad apparire nelle arenarie carbonifere, è più sviluppata nella formazione giurassica e si estende in depositi considerabili nei strati del periodo terziario.

La malta colora in bistro le calcaree del periodo neocomiano di Val-de-Travers (Svizzera); le rocce del-

(1) Detta pure catrame minerale o petrolio tenace (N. del traduttore).

la formazione cretosa di Chavaroché e di Seyssel (Savoia); di Seyssel (Francia); di Limmer (reame di Anover); certe calcaree di Napoli, della Morea, dell'arcipelago Greco, della Dalmazia, etc. a Dax (Lande); presso Apt (Valchiusa); a Lobsann a Bechelbron (Basso-Reno); in Baviera in Gallizia si associa a delle mollasse ed a delle sabbie; in Alvernia ed in molte localiti di diversi paesi si trova formante dei letti con le arenarie mescolata ad argille. Infine il goudron minerale riempie le fessure di certe rocce vulcaniche come si vede nei basalti osservati a Puy di Pège e nelle vicinanze di Clermont.

Delle sorgenti che esistono ancora ai nostri giorni all'est della Giudea, presso l'Eufrate, e celebri ai tempi di Aristotile, davano della malta in abbondanza e da quelle si estrasse tutto il bitume necessario come cemento alla costruzione delle mura di Babilonia e nei sotterranei scavati sotto i rami del fiume Eufrate che attraversava la città di Semiramide. Si trovano ancora in abbondanza questi ammassi di malta in varii punti senza essere mescolata con argilla sabbia o arenaria, alimentati da sorgenti che sembrano indebolirsi di giorno in giorno.

A Bastennes (Lande), si estrae il guodron minerale da una sabbia ferrugginosa e qualche volta conchigliifera trattandola con l'acqua bollente. Questa acqua è mantenuta a 100 centig. in grandi caldaie; vi si getta il minerale che il calorico rammollisce subito e divide in due parti, una composta di sabbia poco bituminosa e che cade al fondo; l'altra carica di malta, che viene a formare una patina schiumosa

alla superficie. Si toglie questa schiuma a misura che apparisce e si riscalda sola in una seconda caldaia per eliminarne l'acqua e la sabbia che può ancora contenere. Dopo questa operazione per la quale si evapORIZZA l'acqua, e separasi dalla malta, per la seconda volta, una certa quantità di materia terrosa, questo corpo è lungi dall'essere puro e ritiene ancora alquanto sabbia che giunge talvolta fino ad un sesto del suo peso. Questo procedimento, il più antico di quelli messi in pratica ai nostri giorni, fa perdere inoltre due e spesso tre per cento di goudron poichè l'acqua bollente non giunge a separarlo interamente dalla sabbia con la quale è agglutinato.

Un metodo nuovo di estrarre la malta dalle rocce bituminose è posto in uso nelle miniere di asfalto di Val-de-Travers; metodo di cui l'applicazione è fatta sulle calcaree e che conviene egualmente alle argille alle sabbie ed alle arenarie.

Entriamo, a questo riguardo, in qualche dettaglio su i mezzi inventati ed usati da M. Armand per la separazione completa del bitume e delle materie terrose che l'inviluppano.

In questo processo si mette a profitto la proprietà conosciuta della parte leggiera della nafta e del petrolio di disciogliere facilmente la malta; abbandonandola in seguito senza alterazione allorchè si riscalda la soluzione sino al punto in cui la nafta usata si trasforma in vapore.

Gli apparecchi destinati a questa estrazione hanno la disposizione seguente: due cilindrici piazzati sullo stesso focollo, comunicanti da un lato per mezzo

di cannelli forniti di rubinetti con due grandi cilindri corrispondenti a delle serpentine, e dall'altro per mezzo di più piccoli cannelli forniti anche di rubinetti con un serbatoio elevato sopra un appoggio lontano e più alto del fornello. Al piede dei cilindri e per dove esce la malta disciolta, evvi un recipiente sormontato da una pompa della quale il tubo di trasmissione giunge alla sommità del serbatoio nel quale penetra. Questi apparecchi congiunti insieme presentano una curva chiusa.

Per operare si empiscono i cilindri di calcarea bituminosa distribuendola sopra tre ordini di grate che ne guarniscono l'interno; si riempie pure il serbatoio di nafta greggia; e poi si riscalda un solo allembicco. Quando la temperatura di questo è giunta a 175° o 180° centig. si fa colare dal serbatoio, aprendo il rubinetto del tubo di trasmissione, un getto calcolato di nafta che viene a cadere sopra una serie di reti metalliche poste orizzontalmente a cominciare da due terzi dell'altezza con l'intervallo fra ogni una di cinque centimetri.

Per questa disposizione la nafta divisa nella sua caduta si evapORIZZA; percorre il tubo che congiunge l'allembicco al cilindro, penetra in quello verso il quale è specialmente diretta e giunge al contatto della roccia bituminosa, la malta viene ad essere ben-tosto disciolta e trasportata nel recipiente a piede del cilindro. Allora s'impadronisce della soluzione, la trasmette al serbatoio dal quale passa nell'allembicco. La nafta prende di nuovo lo stato di vapore, abbandona il bitume che va a cadere al fondo del vaso e

ritorna a saturarsi una seconda volta col cilindro per tornare carica di malta al serbatoio.

Regolata in tal modo l'azione, il travaglio continua nella sua evoluzione finchè il minerale soggetto alle lavande di nafta non abbandona più goudron ciò che non tarda a manifestarsi. Riconosciuto il termine dell'operazione si isola il primo cilindro chiudendo il rubbinetto, e si fa passare il vapore di nafta nel secondo. Nel tempo che funziona il secondo, il primo si raffredda se ne toglie la calcarea decolorata e si carica di nuovo minerale bituminoso. Per mezzo di questa circolazione permanente di nafta che deposita sempre della malta nell'allembicco, questo andrà ad empirsi, un rubbinetto di livello posto ai quattro quinti della sua altezza permette di assicurarsi quando ciò è avvenuto. Allora si cessa di far passare il liquido del serbatoio nel secondo allembicco sottoposto alle stesse condizioni di temperatura e dotato di organi come il primo.

Risulta da ciò che si è esposto che, per l'uso alternativo di due allembicchi e di due cilindri, possiamo menare a termine in breve tempo una grande estrazione, formando un travaglio continuo, il quale si riduce ad un metodo di estrazione semplicissimo. Il bitume raccolto dopo l'operazione non contiene più alcuna particella di materia terrosa; tanto che il carbonato di calce al quale era associato perde ogni colorazione, anche quella che potrebbe rivelare la minima presenza di bitume.

La malta, così spogliata dei corpi estranei alla sua composizione, presenta una massa di un nero brillan-

te, macchiata di verde oscuro, allorchè il solfo fa parte della sua composizione; la sua consistenza varia in proporzione della quantità di petrolio che contiene: la malta alcune volte è molle e vischiosa, avente un peso specifico di 0,97 a 1,00, o pure forma una materia solida agglutinante al più alto grado, che si può tirare in fili rotondi e sottili, e che si rammollisce per il semplice calorico della mano; ed allora la sua densità giunge fino a 1,044, il suo odore è quello della nafta e del petrolio. Proiettata sopra un fuoco ardente, brucia con fiamma luminosa, sviluppando denzo fumo nero.

La specie solida riscaldata a bagno d'olio fisso, si fonde ad una temperatura variabile fra 104 e 108; poco al di sopra della quale si volatilizza; ma ritornando a solidificarsi per il raffreddamento, acquista una frattura concoide leggermente scagliosa. Esposta per lungo tempo all'aria la specie molle perde, per l'evaporazione, una parte di petrolio, e si ricopre di una pellicola che presenta delle increspature concentriche. L'acqua non discioglie la malta ma ne acquista l'odore.

Assoggettata in una storta ad una temperatura crescente, fa passare prima pel collo di essa poca quantità di nafta, poscia una serie di olii, dei quali il punto di ebollizione e la densità si eleva a misura che l'operazione progredisce, fino a giungere che la materia contenuta in fondo della storta non si compone che di carbone. Questi olii sono identici a quelli trovati nel petrolio; quelli che si sviluppano in fine portano in sospensione dei cristalli di paraffina.

Allorchè la malta disciolta nella nafta si agita con dell' alcool, abbandona a questo una resina di grato odore, e facilmente precipitabile con l'ammoniaca; l'etere e gli olii grassi la sciolgono, lasciando un piccolo residuo nero, solido e granelloso; ma i suoi migliori dissolventi sono gli olii essenziali, e più ancora le nafta e gli olii che provengono dalla decomposizione di queste.

Secondo M. Boussingault, il gondron minerale che si scava nel dipartimento del Basso-Reno e nel reame di Annoyer, contiene un principio solido ed un olio liquido che egli chiama *Petrolina*. Quest' olio bolle a 280, possiede una densità di 0,89 brucia con fiamma bianca, si scioglie poco, nell'alcool più facilmente nell'etere, e si compone di 88,5 di carbonio e di 11,5 di idrogene. Il principio solido ch' egli chiama *Asfaltina* rappresenta il 15 per 100 del bitume di Bechelbroun; è una mescolanza di una resina empirumatica e di un acido, ordinariamente neutralizzato dall'ulmine e che ha molta rassomiglianza con l'acido mellitico.

Molte varietà di malta contengono accidentalmente del cresoto, dell'acido carbonico, della naftalina, del solfoidrato d'ammoniaca e del solfuro di carbone. Mescolata e fusa con una calcarea bituminosa, siccome vien praticato nelle mine di Val-de-Travers forma il mastice di asfalto usato nei travagli pubblici. Entra come base quasi che in tutti gl'intonachi idraulici, di cui ci serviamo contro la infiltrazione dell'acqua, alla quale sono esposte alcune costruzioni.

Quando il gondron minerale puro, solo o combina-

to con la grafite in polvere, conserva una consistenza molle, offre un ottimo grasso atto a diminuire l'attrito delle macchine, avendo il vantaggio sugli olii animali e vegetali di non trasformarsi in corpo solido, combinandosi coi metalli, e per conseguenza di non consumare i pezzi che ne sono unti. Disciolto nell'olio di petrolio, o in un olio empireumatico qualunque, o nell'essenza di terebentina, produce una vernice usata per preservare i metalli dall'ossidazione; la sua soluzione allungata s'introduce nei tessuti del legno da costruzione, che è destinato a stare sotterra e lo preserva dagli agenti del suolo, che potessero alterarlo e lo conserva intatto.

NAFTEINA—Questo corpo, recentemente scoperto, differisce dalla malta sol perchè non contiene il principio solido da M. Boussingoult detto asfaltina. Essa è della stessa origine della malta; e non se ne conosce che in un solo giacimen'to, cioè nelle calcaree di transizione del dipartimento di Maine-et-Loire. È diafana, di color verde gialliccio, al contatto dell'aria la nafteina s'intorbida ed acquista un color rosso fulvo; la sua consistenza è gelatinosa, ed è grassa al tatto. Il suo punto di fusione è a 51. È ancora più leggiera dell'acqua che non ne discioglie traccia alcuna. L'alcool bollente, l'etere, l'essenza di terebentina e la nafta la sciolgono; posta sulla carta vi produce delle macchie di grasso; sul carbone incandescente non s'infiama punto, ma spande un odore di grasso e del fumo.

ASFALTO—PECE MINERALE—BITUME DI GIUDEA KARABÉ.
Questo minerale esiste in varie specie di bitumi di

cui abbiamo parlato, poichè essa costituisce, conforme si è dimostrato, la parte solida del petrolio e della malta quando vengono convenientemente evaporizzati; ci sarà permesso di supporre che il suo modo di formazione il più frequente è dovuto alla azione moderata del fuoco sotterraneo sui corpi precedenti, con l'origine dei quali la sua si confonde. Se questa azione è prolungata al di là di certi limiti, l'asfalto generato a sua volta si altera, perdendo nuovo idrogeno carbonato e passa allo stato di un carbone fossile, al quale i mineralogisti han dato il nome di lignite compatta e qualche volta quello di carbon fossile compatto.

Si sono in effetti osservati dei banchi di questo genere di lignite, che offrono gradatamente una vera metamorfosi dell'asfalto, per l'intervento simultaneo di un lento calorico e della pressione; così che gli strati inferiori che sembrano essere stati vicini al fuoco, non si compongono che di un carbone molto compatto e durissimo, mentre che senza cambiar di forma negli strati intermedi, a poco a poco la sostanza diviene bituminosa e prende nei superiori il carattere assoluto dell'asfalto.

Questo corpo s'incontra particolarmente ne' terreni secondarii e terziarii nelle vicinanze dei vulcani. Nella Giudea si eleva in mezzo alle acque in masse fluidi, che dopo poco tempo si solidificano e vengono dal vento gittate sulla riva. Allora dice Strabone i flutti si coprono di schiuma che si eleva a piramide e presenta, gonfiandosi, il fenomeno di una collina, di cui la sommità erutta cenere e si

avviluppa di nuvole di vapori capaci di appannare tutti i metalli meno che l'oro. Si trova egualmente nelle vicinanze di un lago alla Trinità, in quella di Orlona in Albania e di Coxitamba nell'America del Sud.

Nelle circostanze del Marocco ne giace una varietà che gettata su i carboni ardenti, emana un odore, che non somiglia punto a quello degli altri bitumi e ricorda i principi aromatici delle resine dei balsami che si hanno da quei luoghi. Dei depositi di pece minerale s'incontrano pure in Ungheria, in Baviera, nel Tirolo, etc. etc.

La specie più ricercata dagli antichi era quella che gli Arabi, ancora ai nostri giorni, raccolgono su i margini del lago Asfaltite, o mare di loto, sotto il nome di Ambra di Sodoma. Dioscoride dice che la si può distinguere ai riflessi purpurei che offre allo sguardo quando è esposta ai raggi del sole. Al dire di Tacito, ai suoi tempi gl'indigeni di quei paesi si servivano di differenti mezzi per renderla solida, ne risulta che il bitume di Giudea fluttuante sull'acqua del lago, in certi tempi di emissione dovea avere la consistenza molle della malta, alla quale naturalmente si rapporta, per essere mescolata con oli che il lieve calorico delle eruzioni sotto-marine di allora non giungeva a volatilizzare.

A Valona (Albania), a Cuença (Perù), in Dalmazia se ne estrae dalle miniere; ma le specie ne sono meno pure di quelle della Giudea e contengono fino a 29 e 30 per 100 di sostanze terrose, composte in generale di ossido di ferro, di silice e di allumina.

Il processo usato per depurarlo è semplice ed era dagli antichi conosciuto. S'introduce il minerale in caldaje di ferro e si fonde ad un moderato calorico, per la liquefazione della materia, la parte terrosa si precipita, ed allora basta versare il bitume fuso in altri vasi, intonacati di creta, facendo attenzione di evitare, che la massa si agiti per non farla mescolare col deposito. Malgrado questo trattamento lascia il 10 a 15 per 100 di cenere estranea dopo la sua combustione.

Quando viene estratto dal suolo, prima della depurazione il suo colore nero si macchia tantosto in bruno, in rosso o in verde fosco; purificato acquista un riflesso bleu d'indaco. È solido, senza odore, insipido, opaco; è fragile. Per lo stropicciamento acquista elettricità resinosa. La sua densità varia fra 1,100 ed 1,245; alla temperatura ordinaria si riduce facilmente in polvere. In questo stato di estrema divisione, acquista una tinta rosso-bruna che conserva, anche quando si macina con l'olio dei pittori. Si fonde fra 105 e 108 centigradi; posto sopra un corpo in combustione, brucia con fiamma chiara, allungata fuliginosa, esalando un odore aromatico che gli è particolare.

Immediatamente al disopra del suo grado di fusione, il bitume di Giudea si volatilizza, e se con precauzione si eleva la sua temperatura, avviene un abbondante sviluppo di vapori bianchi, appartenenti a degli olii, i quali divengono sempre più densi, a misura che si prolunga l'operazione; a poco a poco ma lentamente il volume dei vapori diminuisce, finchè

non si ha più sviluppo di gassi, restando un deposito di carbone leggermente bituminoso, compatto avendo spesso l'aspetto e la durezza del carbon fossile compatto. Sottomesso ad una destillazione brusca, andando fin verso il rosso scuro, passa dal collo della storta una mescolanza di olii bruni, un poco di ammoniaca, e dei gas infiammabili, mentre che nel fondo di essa resta un terzo del suo peso di carbone schiumoso. Questi olii con una seconda distillazione, danno della nafta, degli olii diversi come quelli contenuti nel petrolio, e dell'asfalto. Esso è perfettamente insolubile nell'acqua, cede all'alcool assoluto alquanta materia gialla, che ha odore di canfora ed apparenza di resina; l'etere ne separa un corpo bruno nero dotato della consistenza e delle proprietà della malta solubile come quella negli olii grassi e negli altri olii essenziali. La parte lasciata insolubile dall'alcool e dall'etere è l'asfaltina di M. Boussingault; la nafta gli olii di petrolio e l'acido carbonico la sciolgono totalmente; essa è nera, brillante, con frattura concoide, al fuoco non si ammolisce che verso 300 e si decompone prima di fondersi completamente. Allorchè viene riscaldata su di una lamina di platino, spande un odore di grasso bruciato, ed in seguito piccante, ciò che rivela la presenza di un acido.

La materia gialla, il corpo bruno nero e l'asfaltina non si trovano in proporzioni definite nell'asfalto; per esempio, il corpo bruno nero rappresenta i tre quarti di quello di Giudea, mentre al contrario l'asfaltina compone quasi che esclusivamente quello di Coxitambo.

L'asfalto entra nella composizione di bellissime vernici nere alle quali comunica la sua estrema solidità; forma la base di quegli intonachi conosciuti col nome di vernice della Cina, si presume ora che la colorazione in nero di alcuni vasi ornati degli antichi popoli di Egitto e della Grecia sia dovuta all'asfalto. Quello di Giudea è più stimato. La sua applicazione in decorare i vasi antichi, per le proprietà di cui è dotato si concepisce facilmente: dopo di avere essi subito il calorico dei forni, si ungono interamente o la sola parte destinata a ricevere una tinta nera di bitume fuso; dopo di che si sottomettono alla temperatura graduata di cui si è parlato e per la quale l'asfalto si converte, senza cambiar di forme in una sostanza compatta, brillante ed infusibile.

ELATERITE—BITUME ELASTICO—CAOUTCHOUC FOSSILE.

Questo prodotto è stato trovato a Castleton (Derbyshire), nelle fessure di uno scisto argilloso. Questo minerale possiede ordinariamente l'aspetto e la elasticità del caoutchouc vegetale, qualche volta esso è molle ed in altre circostanze secco e rigido. In quest'ultimo caso, basta di tenerlo sospeso nell'acqua bollente per fargli acquistare l'elasticità che lo distingue dalle altre specie di bitumi. È più leggiero dell'acqua e la sua densità è di 0,87 a 0,92. Ad un dolce calorico si fonde, ed esala un lieve odore, leggermente nauseante, e brucia con fiamma viva e fuliginosa. Allorchè in arte, si usa il vapore di acqua ad elevata temperatura per la distillazione dell'acido stearico, si ottiene come residuo di quest'ultimo un goudron elastico e flessibile che rassomiglia per molti caratteri al caoutchouc minerale.

L'elaterite con la distillazione secca ha dato di risultamento a Klaproth dell'idrogene carbonato gassoso, dell'acido carbonico, un'acqua acidula, dell'olio bituminoso in gran quantità ed un carbone che dopo la sua combustione dà un terzo del suo peso di cenere. L'olio ridistillato si divide in più carburati d'idrogene liquidi, di cui i più leggieri hanno molta affinità con la nafta.

L'alcool o l'etere ne estraggono un corpo vischioso solubile nell'essenza di terebentina, ed abbandonano una materia della tessitura delle spugne, che resiste alla compressione.

DUSODYLE—BITUME PAPIRACEO. S'incontra particolarmente il dusodyle nei terreni terziarii, in ammassi spogliosi che sembrano dovere la loro formazione ad eruzioni bituminose di alcuni vulcani, analoghi a quelli del lato meridionale della Sicilia e delle vicinanze di Modena, che Spallanzani e Dolomieu hanno descritti. A Melili presso Siracusa si è scoperto come pure nel gran ducato del Basso-Rhine nelle vicinanze di Geistingen e Rott, a Gteisheu presso di Linz, ad Osberg presso Espel e Dusseldorf in un suolo molto allumifero.

In quest'ultime località contiene numerose in fronte di pesci di vegetali e di piccoli molluschi; spesso fra due fogliette corrispondenti, una rappresenta il modello incavato di un pesce, o di uno stipite mentre che dall'altra parte li contiene allo stato di mumie un poco compresse, ma guardando la loro organizzazione rispettiva vi si possono osservare anche i più minuti dettagli.

Questa sostanza si compone di lamelle sottili, leggermente aderenti fra di loro e che si possono separare facilmente. Il suo colore è quasi sempre verdastro o gialliccio, altre volte è grigio o bruno; essa è tenera e fragile, e diviene flessibile e trasparente immergendola nell'acqua. Brucia con fiamma chiara producendo molto fumo e sviluppando un odore talmente fetido che le ha procurato il sopra nome di *Stercus diaboli*. Il suo peso specifico varia di 1,18 ad 1,46.

Allorchè, secondo il dottor Vohl, si assoggetta alla distillazione il bitume papiraceo i prodotti che ne derivano sono degli idrogeni carbonati gassosi, dell'acqua, dell'idrogene solforato, dell'ammoniaca, un olio bruno, della naftalina e della paraffina; la storta ritiene un carbone carico di allumina che giunge talvolta fino a' due quinti del peso del corpo distillato.

L'olio bruno distillato di nuovo si decompone in quattro prodotti distinti: 1° Un olio più leggero della nafta capace di bollire fra 50° e 60°. 2° Un olio più pesante dell'acqua che bolle a 200° e contiene la naftalina. 3° Un olio di una densità più elevata ancora, grasso al tatto e pregno di cristalli di paraffina. 4° Del bitume.

Benchè da più anni sia stato scoperto, è solamente da poco che si estrae sotto un rapporto d'industria dal suo giacimento. Nel ducato di Bas-Rhin, serve ad alimentare due stabilimenti presso Benu che la distillano in grande per trarne un olio da illuminare.

SUCCINO—AMBRA GIALLA—ELECTROCE. Questo corpo, già conosciuto dagli antichi, deve esser posto fra le

resine fossili; noi ammettiamo generalmente che proviene da una gomma di consistenza molle se non liquida. In effetti, in uno stato prima fluido non sappiamo spiegare il gran numero d'insetti che vi si trovano contenuti: Berhendt ne ha contati presso a 600 specie. Riflettendo la formazione dell'acido succinico per mezzo degli acidi grassi si dà luogo a supporre che il succino risulta da una specie di cera o di corpi sottomessi alla distillazione lenta che hanno provate le sotterrate materie organiche. Si trova particolarmente nelle argille lignitifere delle rive del mar baltico, sui lati della Prussia orientale, in quest'ultima località si espleta dalle miniere che sono lungo quei lati e spesso ancora si pesca dal mare con l'aiuto di apposite reti. All'avvicinarsi d'inverno, le tempeste la gettano sulle sabbiose dune, ove mescolata con gran numero di fuchi si trova.

Ordinariamente il succino si trova nelle argille plastiche e lignitose, nella parte inferiore dei terreni cretacci. Thèophrasto, 315 anni avanti la nostra era parlava del succino che si ritrovava nei depositi di legno fossile scoperti allora nella Liguria ed in Elide. La più gran parte del succino che si estrae ai nostri giorni dalle miniere è immersa nelle ligniti coperte da un terreno argilloso accompagnato da piriti di ferro e da scisti alluminiferi.

Al dire di qualche autore, il succino sarebbe il prodotto resinoso di alcune piante appartenenti alla famiglia delle conifere di specie tutte perdute delle quali non troviamo che i semi ed i coni. Nel succino si trovano delle impronte di ragni di cui le raz-

ze più non sembrano esistere e che secondo Berhendt, formano delle numerose specie. Si trovano a Bresil e nella nuova Olanda molte varietà d'insetti che sembrano di quelle specie. Il succino si trova ancora vicino Londra nei banchi di arena; Bequerel l'ha trovato eziandio in terreni argillosi alle vicinanze di Parigi. Infine si trova nei carboni fossili, nello scisto argilloso e nei bitumi in diverse località; è in questi giacimenti che noi lo troviamo più o meno frequentemente, nella Svezia, nella Polonia, in Italia; in Francia, in Siberia, nella Spagna e nell'America settentrionale.

Il succino si trova in forma di rognoni duri e fragili, talvolta incolore e trasparente; tale altra giallo o giallo bruno e qualche fiata opaco, la sua frattura è concoide. Possiede una densità variabile fra 1,065 e 1,070. Non ha nè odore nè sapore; si fonde a 287° tramandando un grato odore, ne giunge a divenir tutto liquido senza alterarsi.

L'acqua non lo discioglie, l'alcool assoluto o l'ètere ne separa una resina gialla ed una piccola quantità di acido succinico. L'acido nitrico lo cambia in una resina gialla che a poco a poco si discioglie. Gli olii grassi e gli olii essenziali vegetali non attaccano che pochissimo il succino nelle circostanze ordinarie; l'olio di lino però lo rammollisce mediante l'ebollizione e lo rende flessibile, il succino opaco con questo trattamento diviene spesso diafano. Gli olii volatili e bianchi di goudron, la nafta; l'acido fenico non manifestano alcun'azione sul succino, mentre che il creosoto e gli olii leggieri rettificati di

legno nè estraggono una resina gialla analoga a quella disciolta dall'alcool e dall'etere.

Berzelius ha ritrovato nel succino, un olio; dell'acido succinico e due resine solubili nell'alcool e nell'etere; questi corpi però non s'incontrano che accidentalmente uniti alla parte essenziale composta da una particolare sostanza bituminosa, insolubile in tutte le composizioni.

Il succino lascia circa il 10 al 12 per cento del suo peso di materia solubile nell'alcool o etere che abbiamo fatto agire su di lui; il residuo fuso all'aria, emana un odore di grasso bruciato; in vasi chiusi questo stesso residuo si fonde in una massa bruna, trasparente e fragile, che diviene elettrica con lo stroppciamento; si sviluppa nello stesso tempo un olio giallo che da prima ha l'odore della cera ed infine quello del succino fuso. Modificato così al fuoco questo bitumè non si discioglie quasi che affatto nell'alcool, essendo al contrario aumentata la sua solubilità nell'etere, negli olii essenziali e negli olii grassi; questi ultimi però quando la sua fusione non è stata al completo non lo disciolgono interamente ed abbandonano una sostanza molle ed elastica.

Quando al succino fuso si aggiunge della potassa caustica, si volatilizza un olio empireumatico, e si ottiene una massa solida che si discioglie nell'acqua colorandola in bruno. Il liquore alcalino non manifesta traccia alcuna di acido succinico se il bitume, di cui è parola, è stato completamente trattato nell'etere o nell'alcool; gli acidi vi determinano un precipitato denso che col calorico si trasforma in una resi-

na giallo-bruniccio con sviluppo di acqua. Questa resina è solubile nell'etere e negli olii volatili.

L'ambra riscaldata con accuratezza in modo da ottenere una fusione lenta, diviene solubile nell'alcool ed allora può servire alla composizione delle vernici. Soggettata ad un progressivo calorico in una storta, si sviluppa prima un acido volatile al quale si è dato il nome di acido succinico; poi fa passare dell'acqua, molti carburi d'idrogeno liquidi, una materia gialla e del gas, restando un voluminoso deposito di carbone in fondo alla storta.

L'acido succinico può essere estratto dal succino trattandolo con acqua satura di potassa o di soda dopo di averlo polverizzato. Si ricava anche più acido, se prima di usare la soluzione alcalina si è riscaldato il minerale umettato di acido solforico. Secondo Hünefeldt, l'acido idroclorico pure dal succino estrae l'acido succinico ed alle volte, un altro acido che egli somiglia all'acido mellitico.

L'olio bruno raccolto per la distillazione del succino contiene molti idrogeni carbonati liquidi isonefici all'essenza di terebentina e che noi non possiamo rendere incolori con la rettificazione. Questi prodotti entrano nella composizione dell'acqua di luce di cui ci serviamo in medicina contro la sincope e le morsicature di animali velenosi.

L'acido nitrico converte l'olio di succino in una resina che ha odore di muschio e che ha ricevuto il nome di muschio artificiale; inoltre il succino diviene elettrico mediante lo stropicciamento, proprietà già dagli antichi conosciuta.

RETINITE-RETINASFALTO—BOVEY—COAL.— È una resina fossile che si rinviene talvolta nelle ligniti, e talvolta accompagna il carbon fossile. Se ne rinvennero dei depositi in Francia, in Inghilterra, in Austria, etc., sotto forma di strati sottili o di rognoni isolati. Un minerale simile è stato trovato al capo *Sable* nell'America del nord. La retinite ha la frattura resinoida poco splendente e qualche volta appannata. Il suo colore può essere giallo, rosso e bruno, ma il più delle volte è di un giallo smorto che si accosta al grigio di cenere. Il suo peso specifico varia fra 1,07 ed 1,35; si fonde facilmente e brucia con fiamma chiara fuliginosa lasciando poco residuo.

L'alcool ne discioglie la diciannovesima parte del suo peso acquistando una tinta bruna-rossiccia; al contrario l'etere e l'essenza di terebentina non agiscono sulla retinite che pochissimo. Questa resina si combina con gli alcali e la sua combinazione è solubile nell'acqua insolubile nell'alcool. Gli alcali sciolgono egualmente la parte restata indisciolta dall'alcool che è poco solubile nell'etere. Non si può pervenire a fonderla senza distruggerla.

Decomposta per la distillazione secca la retinasfalto produce dell'acido carbonico, alcuni idrogeni carbonati gassosi, un olio denso, nel medesimo tempo che una piccola quantità di acido acetico.

Trattando con l'alcool la retinite delle ligniti di Bovey (Devonshire) ed evaporando il liquore filtrato, ne risulta una sostanza di color bruno-chiaro solubilissima nell'etere detta acido retinico; il quale forma delle combinazioni con l'ossido di piombo e con

quello di argento, si fonde a 137° e ad una più elevata temperatura si decompone.

COPALE FOSSILE. — Le argille turchine lignitifere, di Highgate—Hill, nelle vicinanze di Londra contengono quantità considerabili di questo corpo che presenta o delle piccole massi sferoidali o dei frammenti schiacciati. Differenza poca dalla retinasfalta per i suoi caratteri esterni; ma è appena solubile nell'alcool.

La sua tinta varia dal giallo pallido al rosso fosco; Thompson ne ha descritta una specie bianca e traslucida. Essa è dura, possiede le densità di 1,13; ed a 260° non incomincia ancora a fondersi.

HATCHETINA—CERA MINERALE—SILICO DI MONTAGNA. — L'hatchetina si trova nelle torbiere e nelle ligniti alle vicinanze di Meztbirtydfild (Inghilterra), ed a Soch-Fyne (Scozia). Essa è insipida, poco odorosa alla temperatura ordinaria, insolubile nell'acqua, si discioglie nell'alcool e meglio ancora nell'etere negli olii grassi e nei volatili. La potassa e la soda non agiscono punto su di essa. Essa è una sostanza diafana, di un giallo chiaro verdastro con apparenza cerea e splendore perlaceo.

L'hatchetina d'Inghilterra, si fonde a 76° , brucia con fiamma fuliginosa, dando una materia butirrosa e lasciando dopo la distillazione poco carbone. Quella di Scozia è bianca; più leggiera dell'acqua ed è piena di bollicine di aria; ha un peso specifico di 0,608 che si eleva, dopo la fusione, a 0,983, si fonde a 47° .

L'hatchetina di Glamorgaushire, si fonde a 64° , ed

ha una densità di 0,916; l'alcool la discioglie meno dell'etere bollente nel quale si deposita dopo il raffreddamento in una massa cristallina. Abbandonata all'aria per qualche tempo si annerisce. L'acido nitrico non produce in essa alterazione sensibile. L'acido solforico la decompone col riscaldamento e la carbonizza. Johnston ha trovato essere essa composta di 85,91 di carbonio e di 14,68 d'idrogeno, composizione che aggiunta alla sua densità ed al suo punto di fusione la ravvicinano alla paraffina impura, ottenuta distillando a secco il faggio o l'abete. La prima volta si è trovata in Finlandia ed in Svezia sulle rive dei laghi. Presso Dienstingen (cantone di Berna), rinviensi una sorgente che deposita un corpo grasso analogo al sego.

SCHÉERERITE. — Haeclein ha scoperto questo minerale nelle ligniti di Hltzuach nelle vicinanze del lago di Zurigo. Esso si trova nei rami fossili di pino salvatico perfettamente conservati. Trattato con l'alcool bollente o con l'etere, si discioglie completamente e la soluzione evaporizzata e poscia raffreddata lo lascia depositare cristallizzato in aghi incolori, trasparenti e dotati di splendore perlaceo.

È più pesante dell'acqua, untuosa al tatto, perfettamente insapore. Si fonde a 45°, ad una temperatura più elevata si volatilizza sviluppando odore aromatico; verso 200° distilla un liquido incolore, che si divide in una materia liquida ed in altra solida, la *Pyro-Schéererite* offre la stessa composizione della Schéererite. Quest'ultima brucia con fiamma chiara e fuligginosa. L'acqua non la discioglie

affatto, al contrario l'alcool e l'etere facilmente, come pure gli olii essenziali ed i grassi. Il cloro le si combina dando luogo ad una sostanza granulosa; il prodotto ne è neutro infusibile e poco capace di alterarsi volatilizzandolo.

La Schèererite non si altera al contatto dell'acido nitrico; riscaldata con l'acido solforico, si colora in bruno e dà luogo ad un sale solubile neutralizzando il prodotto con la barite. Questo minerale, secondo Krauss, è composto di 92,45 di carbonio e di 7,42 d'idrogeno; queste cifre come pure i caratteri precedenti la fanno rassomigliare alla naftalina che si ottiene distillando a secco la canfora o qualche altra resina.

MIDDLETONITE. — Questo è una resina fossile che si trova nei carbon fossili di Leeds e di Newcastle, in piccoli globuli, o in fogliette sottili, trasparenti e di color bruno rossastro. Essa è insipida ed inodore; la sua densità è di 1,6, a 200° non si fonde e brucia alla maniera di corpi resinosi lasciando un carbone gonfiato. Al prolungato contatto dell'aria si annerisce.

L'alcool l'etere e l'essenza di terebentina a freddo o bollente, non ne sciolgono tutt'al più che delle tracce senza punto modificarla. L'acido nitrico l'altera sviluppando vapori nitrosi; l'acido solforico reagisce nella stessa guisa con sviluppo di acido solforoso; nei due casi lasciando riposare la soluzione si deposita una materia bruna.

IDRIALINE. — Questo prodotto accompagna il solforo di mercurio nelle miniere d'Idria, al quale dà

l'apparenza di carbon fossile, e rappresenta circa la quinta parte del minerale.

Si ottiene questo corpo, secondo M. Dumas che lo ha scoperto, trattando il minerale con la essenza di terebentina bollente, o pure distillandolo in una corrente di acido carbonico, ma in quest'ultimo caso una gran parte se ne decompone, ed il prodotto contiene sempre del mercurio. L'idrialina si deposita nell'essenza di terebentina in cristalli incolori; l'acqua non la discioglie e leggermente l'alcool e l'etere. Riscaldata, si sublima in parte non ancora decomposta, in lamelle lanugginose; ma una porzione se ne distrugge anche quando si opera nel vuoto, il cloro le si unisce formando un prodotto solido. L'acido solforico la calora in bleu carico, e dà luogo ad una sostanza che produce con la potassa un sale cristallizzante in pagliette argentine. Il *succisteremo* di Pelletier e Walter ricavato dalla distillazione a secco del succino, presenta la stessa composizione dell'idrialina; producendo eziandio con l'acido solforico una combinazione turchina, ciò che fa credere che siano di composizione identica.

OZOKERITE — CERA FOSSILE. — Presso Slamick (in Moldavia), si trova questo corpo sotto una strato di scisto bituminoso in masse che spesso pesano 40 o 50 chilogrammi. Magnus, Schiroetter, Malaguti e Johnston che l'hanno studiata sono d'accordo sulla sua composizione.

L'ozokerite sembra contenere molti principii. L'alcool ne estrae una sostanza fusibile a 75° lasciando una materia che si fonde a 90° ed appunto la varia-

bilità delle proporzioni di questi due componenti impedisce di assegnare il vero punto di fusione dell' ozokerite.

Il suo colore è bruno-gialliccio, la tessitura ne è sfogliosa, la frattura ne è concoide; la sua densità è di 0,953; l'alcool e l'etere la sciolgono poco; al contrario facilmente si discioglie nella nafta, negli olii grassi e negli olii essenziali; il suo odore ricorda quello della nafta, brucia con fiamma luminosa quasi senza fumo. L'acido solforico non reagisce su di essa a freddo; ma elevando la temperatura, si sviluppa acido solforoso e la mescolanza diviene nera. L'acido nitrico, l'acqua di cloro e gli alcali non hanno azione alcuna su di essa; tuttavia il cloro a secco la rende solubile nell'etere.

Per la distillazione a secco l'ozokerite fornisce l'idrogene gassoso, un olio che rappresenta la terza parte del suo peso, una sostanza cristallina e del carbone. La sostanza cristallina detta *cera dell'ozokerite* sembra avvicinarsi alla paraffina della quale ha molti caratteri.

FICHELITE.— Questo corpo si trova su i rami fossili di pino ben conservati nelle torbiere secche, presso Redwurz, nel Fichtelgebirg.

La fichtelite si fonde a 46°; si distilla senza alterarsi, e si riunisce in una massa cristallina. Essa è poco solubile nell'alcool, più facilmente nell'etere.

Forchammer esaminando gli avanzi delle foreste di abete che si trovano nelle torbiere di Danimarca ha riconosciuto la presenza di quattro cere fossili particolari.

TÈKORÈTINA. — Si trova la tèkorètina ordinariamente cristallizzata nei spazi intercellulari dei tronchi negli intervalli compresi fra la corteccia e la parte legnosa, come pure, nelle fenditure del legno in compagnia della phyllorètina.

La sua soluzione alcoolica la deposita in prismi incolori, che si fondono a 45° . Essa bolle a 360° , e si distilla senza residuo. È solubilissima nell'etere, meno nell'alcool ed affatto nell'acqua.

Il cloro le si combina per sostituzione sviluppando acido idroclorico. L'acido nitrico la cambia in acido ossalico ed in un prodotto secondario bruno, resinoido, che indubitatamente contiene dell'azoto.

PHYLLORÈTINA. — Essa è incolora e cristallizza in squamette brillanti. Il suo punto di ebollizione è lo stesso della tèkorètina, e si fonde ad 87° ; è insolubile nell'acqua, solubilissima nell'alcool e nell'etere.

XYLORETINA. — Allorchè si tratta il legno di abete fossile con l'alcool concentrato e trattiamo in seguito il residuo dell'estratto con l'etere, otteniamo dopo il raffreddamento una materia cristallina che si fonde a 165° , fissa, solubile nell'alcool e nell'etere insolubile nell'acqua; questa è la xyloretina.

BOLORETINA. — Si ottiene questa trattando con l'alcool bollente invece di quello a freddo il legno e la corteccia di abete fossile, la soluzione alcoolica deposita una polvere di un grigio scuro, che si purifica sciogliendola più volte. La boloretina non cristallizza e si fonde fra 75° e 76° .

MELLITE. — Klaproth ha scoperto questa sostanza

rarissima, in Saxe nei strati di lignite. Si trova pure nei giacimenti del legno bituminoso della Svizzera e della Thuringe. Ordinariamente la mellite tappezza le pareti delle fessure, che traversano le masse di questi depositi, in cristalli del color del miele. Essa è tenera, fragile e trasparente, si lascia scalfire dall'unghia e cristallizza in ottaedri regolari; il suo peso specifico varia fra 1,4 ed 1,6. È composta di un acido in combinazione con l'allumina e per l'aggruppamento dei suoi atomi si avvicina all'acido ossalico. Riscaldata leggermente si decolora, ed allorchè la bruciamo, lascia una cenere bianca unicamente composta di allumina. Separando questo corpo dalla mellite per residuo si ottiene una polvere bianca cristallina solubile nell'alcool nel quale si deposita, per una evaporazione lenta, in aghi aggruppati a mò di stella. Questo è l'acido mellitico.

L'acido solforico e l'acido nitrico non la decompongono, e può sopportare un calorico di 300° senza alterarsi. Distillandola a secco, fornisce un carbone, un sublimato cristallino e dell'acqua senza punto fornire alcun prodotto emepireumatico.

CAPITOLO QUARTO

PROPRIETÀ GENERALI DEI BITUMI FOSSILI.

Essendochè questi corpi provengono direttamente dalle sostanze vegetali ed animali, per metamorfismo sotto l'influenza del calorico, i loro atomi si debbono aggruppare in un modo costante per la loro elementare attrazione; considerando ciascuna specie si vede chiaro aver tutte un rapporto e variare le loro chimiche proprietà secondo che provengono da tale ovvero tale altra materia organica. Per le loro forme, le loro costituzioni e per alcuni loro caratteri si avvicinano agli olii essenziali, alle gomme ed alle resine non differendone in più casi che per modificazioni lievi mentre ne conservano la più parte dei principii appena alterati.

Paragonati ai prodotti ottenuti per la distillazione a secco delle sostanze organiche azotate o non azotate; siano sole, sieno mescolate con la calce ovvero altra energica base, hanno con loro una perfetta somiglianza, comportandosi uniformemente nelle reazioni chimiche. Alcuni però estratti da certi organi delle piante e degli animali contengono dei composti di ossigene, di azoto, di solfo e di fosforo che rendono diversissime le loro proprietà.

Ridotti allo stato puro, i bitumi offrono sempre nella loro composizione una mescolanza di due sorte di combinazioni del carbonio con l'idrogeno: le une

intime dotate tutte dei medesimi caratteri chimici, non possono punto essere isolate per la distillazione; le altre, pure composte dei stessi elementi ma di volatilità differente, presentano una serie di carburi d'idrogeno di cui i più legieri cominciano dalla nafta e terminano ai bitumi solidi, aumentando progressivamente la densità ed il termine nel quale essi si evaporizzano elevandosi fino a lasciare un deposito di carbone.

Un gran numero di questi carboni forniscono, regolarmente modificati dagli agenti chimici, molti prodotti rimarcabili dei quali alcuni sono azotati e posseggono i caratteri proprii agli alcali vegetali, nel qual numero vanno annoverati la benzole, l'eupione, la phènyle, la paraffina, la naftalina, l'anthracene, il kyanol, la leukol, la naphthalidama, l'ampellina, etc., etc.

I bitumi non costituiscono dei corpi esattamente definiti; ma sembrano appartenere tutti ad una stessa sostanza rappresentandone i varii stati particolari: così la nafta non sembra che la parte più leggiera del petrolio, questa la parte più leggiera della malta, e questa finalmente la parte più leggiera dell'asfalto e di più gli uni e gli altri, decomposti ad una temperatura elevata si riproducono reciprocamente in tutti i loro elementi.

Quando si distillano le mescolanze di carburi che compongono la nafta, riempiendo un vaso profondo, riscaldato solamente alla base, ovvero un lungo tubo di vetro chiuso da una estremità, il liquido non entra in ebollizione che con un'eccesso di tempera-

tura , ed allora nella parte inferiore , i carburi d'idrogeno si alterano e si dividono. Passano prima dei liquidi più leggieri della nafta, poscia degli altri che hanno lo stesso peso di questa, in seguito degli altri che per la densità si avvicinano al petrolio ed infine resta un residuo che prende una colorazione più fosca e si condensa. Nella stessa guisa allorchè sottomettiamo l'asfalto alla distillazione a secco evvi un momento nel quale i prodotti gassosi della nafta e del petrolio trascinano disciolta la malta.

La divisione accennata dei carburi d'idrogeno pirogenati si produce frequentemente, sovra tutto quando si opera sopra masse di un certo volume , e quando si agisce con alquanto attenzione si dividono invariabilmente, in una parte più leggiera e più ricca d'idrogeno , ed in un'altra più pesante con eccesso di carbonio, relativamente alla loro composizione ed al loro peso specifico ; nè in ciò influisce qualsiasi contatto abbiano avuto i bitumi nel seno della terra con le arenarie, le calcaree o le argille. La varietà dei loro caratteri causata dalle differenze di qualch' uno dei loro principii costituenti permette di non confonderli in fuori delle loro forme generali , ed obbliga a classificarli in due gruppi distinti , corrispondenti ciascuno a bitumi aventi per origine materie organiche azotate e solfo azotate, ovvero a corpi organici nei quali il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno si trovano esclusivamente associati.

Nei primi , si trovano più particolarmente il benzole ; la naftalina , l'antachena ed il kyjanol in dissoluzione nei carburi liquidi , corpi che tutti nelle

analisi mostrano avere più equivalenti di carbonio che d'idrogene. Nei secondi che si compongono di carburi d'idrogene, simili all'eupione ed alla paraffina il carbonio e l'idrogene si trovano in proporzioni inverse.

Gli uni e gli altri si riconoscono alle proprietà seguenti: I bitumi che tengono in combinazione solfo ed azoto, riscaldati legiermente esalano un odore vivo, irritante, fetido che partecipa di quello dei solfuri di ammonio e di certi eteri solforati; quelli che non contengono alcune di questi corpi semplici posti nelle stesse condizioni dei primi mandano odore aromatico, differentissimo da quello dei già descritti, ed affatto disgradevole.

I carburi liquidi dei bitumi azotati presi nello stesso punto di ebollizione di quelli non azotati, hanno in generale un peso specifico più grande, o in altri termini, dotati della stessa densità, i primi si distillano ad una più legiera temperatura. L'asfalto che si ricava dai primi, trattato con una soluzione alcoolica di potassa alla quale in seguit aggiungendo del solfato di rame, dà un precipitato verde tenero; quello estratto dai secondi nelle stesse condizioni produce un precipitato turchino. Disciolto nella nafta rettificata, o nell'assenza di terebentina, l'asfalto dei bitumi azotati colora il liquido in bruno verdastro che passa al rosso bruno allorchè la soluzione è concentrata, se in seguito di ciò la soluzione si agita con qualche traccia di acido solforico concentrato, essa acquista una tinta di un bel verde, abbandonando un coagulamento di goudron, che cade in fondo al vaso in cui si opera.

La soluzione dell'asfalto dei bitumi non azotati è nera, e per l'aggiunzione dell'acido solforico, diviene bleu d'indaco, formando lo stesso precipitato; se la soluzione è satura il liquido acquista una bella tinta violetta.

Allorchè si rammollisce col caloriro della mano, la specie dei bitumi azotati detta goudron minerale, e che in seguito la stiriamo, essa si allunga in fili piatti, striati, corti e fragili; mentre che quelli dei bitumi non azotati con un simile trattamento si sviluppano in fili rotondi, lunghi, flessibili giungendo talvolta ad un'estrema sottigliezza.

In generale, i bitumi fossili possono essere divisi in due specie principali: la prima comprende la riunione di tutti i carburi liquidi e sono detti naste; l'altra composta di carburi solidi, colorati in bruno o in nero da un eccesso di carbonio, si appellano asfalti: sì i primi che i secondi considerati però nel loro stato naturale.

Le naste pure non si mescolano con l'alcool diluito; ma basta il farvi intervenire piccola quantità di spirito di legno, di acido acetico anidro o di creosoto per operarne immediatamente la mescolanza; l'alcool puro le scioglie facilmente, e l'etere opera nello stesso modo in tutte le proporzioni. Esse sono insolubili nell'acqua, tuttavia questa ne acquista l'odore, e tutte con piccola eccezione galleggiano su di essa. Quando riposano sopra uno strato di acqua ed al di sopra di esse si produce il vuoto, ovvero l'aria si rarefa per una diminuzione di pressione dell'atmosfera, l'acqua penetra in esse producendo un

intorbidamento, che sparisce, quando il vuoto cessa o quando l'aria riprende il suo stato ordinario. Gli olii essenziali, gli olii grassi e gli olii empireumatici di legno o di resine operano su di esse alla maniera dell'etere.

Una nafta bollente a 250° centigradi e della composizione dell'eupione, introdotta in un olio grasso, vi si discioglie lentamente desidrataudonlo, il liquido prima si vede sparso di bolle che a poco a poco si riuniscono in fondo del vaso in uno strato di acqua. Allorchè si riscalda questa mescolanza tenendola per 6 ore alla temperatura di 200° , sopra un bagno di sabbia, parte dell'acqua ed alcune tracce di olii essenziali si sviluppano, mentre la nafta forma una combinazione con l'olio grasso dal quale non si può più separare con la distillazione senza mutarne la composizione.

Attendendo alla distillazione di questi composti con circospezione, in modo da evitare la produzione delle sostanze gassose, si perviene ad una serie di separazioni di olii grassi; i principii ripartiti in diverse proporzioni sulla nafta danno molti olii essenziali ossigenati. Questi prodotti si legano intimamente con gli olii essenziali vegetali e non ricordano più la nafta.

Le nafte sciolgono la più parte delle resine e tutte le cere fossili. Sciolgono i corpi grassi concreti senza residuo; la soluzione calda del grasso di montone o di bue nella nafta, di un peso specifico di 0,75, deposita per il raffreddamento abbondanti la-

*

melle sericee di stearina ritenendo tutta l'oleina che la colora in giallo di cedro.

Allorchè si discioglie la cera nella nafta, non prova alcuna alterazione; e per l'evaporazione spontanea si congela in lamelle bianche di splendore perlaceo. Le gomme ne sono disciolte come pure la canfora. Un certo numero di resine si sciolgono interamente nella nafta altre non le cedono che alcuni dei loro principii; per esempio, la soluzione della resina detta sangue di drago, presenta una tinta rossa giacinto; quella della gomma gotta un color giallo d'oro, quella della resina di *ammaro* è incolore.

Le nafta estraono dalla gomma lacca un principio bianco cristallino. La resina elemi, la terebentina e la storace vi si disciolgono facilmente.

Posta in digestione la gomma elastica in molta nafta, si gonfia ingrandendosi per trenta volte il suo volume, e finisce col disciogliersi allorchè il liquido è portato alla ebollizione. La soluzione di gomma elastica nella nafta alla quale si mescola una certa quantità di gomma lacca, costituisce un prodotto rimarcabile per la sua potenza adesiva, e serve per congiungere i pezzi di legno nelle costruzioni dei navigli.

Gli asfalti da qualunque gruppo essi provengono, contengono sempre tre principii molto distinti che si possono isolare per mezzo dell'alcool, dell'etere e dell'essenza di terebentina o della nafta. Questi principii sono: Una resina gialla, qualche volta rossa bruna, solubile nell'alcool assoluto; una resina bru-

no nero, solubile nell'etere e più facilmente nell'olio di petrolio; una materia nera, brillante, di frattura concoide, insolubile nell'alcool e nell'etere, molto facilmente al contrario nell'osseaza di terebentina.

Le proprietà dell'asfalto variano secondo le porzioni di questi principii che lo costituiscono.

Quando si tratta la soluzione alcoolica dei principii gialli resinoidi dell'asfalto, con l'ammoniaca liquida, si deposita un precipitato bianco voluminoso mentre che dal seno del liquido si elevano dei piccioli globuli di petrolene che in forma di pagliette rotonde vengono alla superficie.

La resina bruno nero, possiede una consistenza molle e gelatinosa; è in essa che risiedono spesso i carburi azotati e solfuro azotati ai quali riconosciamo i caratteri degli alcoli vegetali.

In quando alla materia nera solubile solo negli olii essenziali o nella nafta, esso è solida, dura e fragile; polverizzata offre qualche volta una massa di color porpora, più spesso rosso bruno, capace di elettrizzarsi resinosemente con lo stropiccio. Le analisi vi rivelano molta quantità di ossigene, che sembra esistervi sotto forma di acido neutralizzato dall'allumina, dalla calce e può essere ancora dall'ossido di ferro.

Gli olii grassi operano sull'asfalto, nella stessa guisa che l'etere: non disciolgono bene che la resina bruno nero lasciando intatta l'asfaltina. Allorchè si fonde l'asfalto con i corpi grassi concreti, con le resine, le gomme e la canfora solubile nella nafta,

con tutte si mescola facilmente, dando luogo a composti che partecipano delle proprietà dell'asfalto o di quelle dei corpi usati.

AZIONE DEI METALLOIDI SU I BITUMI FOSSILI.—È noto che i fenomeni della colorazione e dell'odore, sono prodotti dalla ossigenazione di certe sostanze al contatto dell'aria ed a lievi temperature. I corpi privi di ossigene, ricchi di carbonio e d'idrogene, si risolvono lentamente in vapori per il naturale effetto di lor costituzione, e sono quelli che per effetto della combustione fanno nascere gli odori aromatici più penetranti.

In effetto, l'odore dei diversi corpi volatili si trova in una certa relazione con l'azione che esercita l'aria su di essi. La più parte di queste sostanze assorbono ossigene e si osserva che l'odore si sviluppa con più intensità con una ossigenazione più rapida. Nei carburi d'idrogene già ossidati, l'odore è meno forte; cessando completamente, quando l'idrogene è tutto bruciato.

Generalmente, la condizione essenziale della emissione dell'odore tiene ad un'azione ossidante sull'idrogene di certe combinazioni, nelle quali non è ritenuto che per debole affinità. In guisachè siccome arrestiamo la fermentazione dello zucchero sopprimendo l'alimento della sua lenta compustione, così, togliendo l'idrogene carbonato dal contatto dell'ossigene annientiamo il suo odore.

Allorchè si distilla nel vuoto, e meglio, in una corrente di acido carbonico, la nafta senz'acqua sopra la calce o la barite anidra, si ottiene un pro-

dotto perfettamente inodore ; ma basta di esporla per poco tempo all' aria per renderle l' odore che le è proprio allo stato naturale. Le naste sciolgono pure l'acido carbonico , ed allorchè vengono accumulate per la compressione , perdono completamente il loro odore che ripigliano in seguito a misura che il gas si dissipa. Gli olii di cedro , di ginepro e di terebentina così trattati , diviene difficile il distinguerli in composizione con la nafta ; ma abbandonati per lungo tempo in presenza del gas ossigene e della luce, assorbono questo gas, sviluppano acido carbonico , si forma dell'acqua e riprendono il loro odore; come pure divengono vischiosi , acquistando una tinta più fosca. In questo caso raramente mostrano delle proprietà acide ; qualche volta soltanto vi s'incontrano delle tracce di ammoniaca. Riscaldate le naste in una corrente di ossigene provano una pronta alterazione , cambiandosi in una resina bruno-rossa, solubile nell' etere asphaltico.

Sottoponendo la nafta ad una pressione d'idrogeno a secco assorbe questo gas, diviene più dolce, il suo odore è modificato e presenta qualche analogia con quello dei fiori. Una nafta trattata col gas azoto l'assorbe quasi senza riscaldamento e si colora in verde smeraldo acquistando l'odore amaro dell'idruro benzoico ; ma questa combinazione si altera subito , il liquido s'intorbida e la nafta si trova in parte rappresa allo stato resinoso.

Lavata molte volte con acqua alcoolica , dissecata sul cloruro di calcio fuso , in seguito distillata sulla potassa caustica , la nafta esala un odore che ha

dell'acido prussico e dell'etere nitroso. Sembra che allora ritiene un principio della natura del cianogenio dal quale è impossibile di spogiarla con nuove distillazioni.

Quando si prolunga la reazione del gas nitroso sulla nafta per più ore, si ottiene per prodotto della composizione, una sostanza acida che, per i suoi caratteri, non sembra differire dall'acido nitro-pirico estratto dall'indaco. Quest'acido cristallizza con la soluzione acquosa, in lamelle sottili di un giallo vivo e forma con l'ammoniaca, la potassa e la barite tre sali. Il cloro produce diverse combinazioni con i carboni d'idrogeno contenuti nella nafta alterandola.

Facendo passare una corrente di cloro attraverso la nafta di una densità di 0,75, mantenuta costantemente fredda, il liquido non tarderà ad annerirsi; si svilupperà dell'acido idroclorico accompagnato da un liquido rosso legghierissimo che si può raccogliarlo con la condensazione. Quando l'olio comincia a divenir denso si sospende l'azione, e se ne separa l'acido idroclorico per mezzo di più lavande, ed in seguito si sottomette alla distillazione; elevando poi con precauzione la temperatura, si distilla prima un poco di acido idroclorico, un poco di acqua, un olio, per l'aspetto e per i caratteri simile all'eupione; poscia una notevole quantità di naftalina che si va a concretare in fondo al recipiente, al di sotto dell'olio che l'ha preceduta. Il cloro produce, nella nafta del peso specifico di 0,90, oltre della naftalina, la formazione di un corpo che non si solidifica, e che gli è isomerico.

Se ritraiamo col cloro i corpi precedenti, derivati dalla sua azione sulle nafte, si ha un eguale sviluppo di acido idroclorico; ma il cloro, nello stesso numero di equivalenti, rimpiazza nelle due sostanze l'idrogeno sottratto e costituisce con esse nuove combinazioni. Ripetendo così ciascuna volta la reazione del cloro sugli ultimi composti ottenuti, si elimina successivamente tutto l'idrogeno, finchè si giunge ad un prodotto finale, nel quale il solo cloro è combinato al carburo.

Il cianogeno si scioglie nella nafta sviluppando odore di mandorle amare, separandosene gran parte per il riscaldamento del liquido; l'altra porzione resta fissa allo stato di combinazione chimica senza che gli agenti più energici potessero staccarnelo.

L'idrogeno fosforato spontaneamente infiammabile, perde questa proprietà; allorchè lo facciamo passare attraverso uno strato di nafta, la quale ne assorbe molta quantità e manda densi vapori come il liquore *libavius*; le nafte acquistano in questa occasione un considerabile potere refrigerante. Gl'idruri di arsenico e di antimonio sono leggermente assorbiti dalla nafta.

Se noi portiamo d'idrogeno solforato nella nafta bollente si distilla un liquido solforoso leggerissimo, che ha odore insopportabile di cipolla; se si ripete questa operazione sul nuovo composto, una seconda porzione d'idrogeno solforato si aggiunge alla prima, e l'odore del liquido diviene simile a quello dell'aglio. Queste sorte di combinazioni assorbono facilmente il gas ammoniacco, il liquido allora prende una tinta

tricina, ed il suo odore sparisce perfettamente; qualche volta deposita grandi cristalli appena colorati.

Nè gli acidi, nè le basi, sia con numerose lavande, sia con la distillazione, tolgono alla nafta tutto il solfo che le si è con le precedenti operazioni combinato; le nafta trattate con l'acido solforico nitrato, a più riprese, ed in seguito distillate sulla potassa o sulla calce, conservano sempre un leggiero odore che indica la presenza del solfo.

Il fosforo, il solfo e il selenio si sciolgono a caldo nelle nafta, e si aumenta significatamente il loro potere sciogliente aggiungendovi solfuro di carbone; infatti vi si possono disciogliere grandi proporzioni di solfo e di fosforo. Questi corpi si depositano nella soluzione di nafta per il raffreddamento cristallizzati.

Disciolto nella nafta, il solfo o il fosforo ne ritardano l'ebollizione: talchè quando questa mescolanza vuolsi distillare, fa d'uopo giungere ad una temperatura molto più elevata di quella che ordinariamente è necessaria a trasformare la nafta in vapore. L'operazione è difficile e bisogna prestarvi molta attenzione.

Nel caso del solfo, passa nel cominciare un poco di olio e molto idrogene solforato; verso il mezzo dell'operazione si ottiene un poco più di olio, il liquido s'imbrunisce e lo sviluppo d'idrogene solforato continua con la stessa abbondanza; infine nell'ultima fase della distillazione il cannello ed il recipiente si empiscono di vapori bianchi e compatti di solfuro di carbone.

Con una soluzione di fosforo, si mostrano dei fe-

nomeni analoghi nel medesimo ordine , ad eccezione del fosforo di carbone del quale non apparisce traccia alcuna ; i prodotti sono , un olio fosforato , dei fosfori d'idrogeno ed un residuo solido e spugnoso composto di carboni bituminosi e di fosfori , sviluppanti all'aria dei vapori bianchi dovuti alla combustione lenta di quest'ultimo.

Gli asfalti fusi col solfo o col fosforo, e distillati , conducono ai risultati precedenti. Solamente, per ragione dell'alta temperatura necessaria per la conversione in sostanze volatili , e per l'eccesso di carbone contenuto nei loro elementi forniscono più gran quantità di solfuro di carbone.

Una corrente di cloro precipita gli asfalti dalla loro soluzione nella nafta o nella terebentina in fiocchi bianchi e vischiosi; questi precipitati contengono del cloro e non cedono più alcuna cosa all'alcool o all'etere.

AZIONE DEGLI ACIDI SU I BITUMI FOSSILI — Gli acidi organici solubili nell'etere, in generale, si mescolano con le nafta allorchè li usiamo allo stato anidro o almeno concentratissimi. Tutti gli acidi grassi, qualche altro come, l'acido acetico, l'acido formico e l'acido benzoico, facilitano la soluzione delle nafta nell'alcool idrato di 80 o 85° centesimali, e ne permettono la mescolanza permanente ; per mezzo del loro concorso , si perviene a fare entrare le nafta in certi eteri composti , o pure a produrre delle combinazioni che hanno molta somiglianza con alcuni prodotti preesistenti nelle materie organiche.

Distillando una mescolanza di biossido di potassa,

d'alcool, d'acido formico e di nafta con dell'acido solforico, si ottiene una sostanza che, per la sua volatilità, il suo odore, la sua maniera di comportarsi con gli ossidi metallici, e la sua composizione ricorda esattamente uno degli acidi estratti dal burro.

Se nella precedente operazione si sostituisce l'acido acetico all'acido formico, ed il ferro cianuro di potassio al biossolato di potassa, si otterrà un liquido di cui le proprietà si confonderanno con quelle dell'etere oenantico.

Le nafta e gli asfalti si decompongono con gli acidi minerali in due maniere differenti.

Le nafta, mescolate senza precauzione alcuna, con l'eguale loro volume di acido solforico s'inflammanno spontaneamente. Se poi aggiungiamo a poco a poco l'acido agitando ciascuna volta la mescolanza, avendo cura di evitarne il riscaldamento, si forma, quando il liquido è riposato, un deposito di materia goudronosa combinata all'acido impiegato, risultante dall'alterazione totale del carburo d'idrogeno che costituisce uno degli elementi delle nafta. Quando però non si è avuto molta accuratezza, formato il deposito, si decanta, si lava con latte di calce diluito, si distilla sulla potassa caustica e si ottiene un olio più leggero, incolore con lieve odore di etere, del carbone e dell'idrogeno, pressochè nello stesso rapporto del gas olefico. Però con questo trattamento non è ancor depurato; per spogliarlo dal corburo, al quale è unito nell'olio naturale, si tratta prima con l'acido solforico nitrato, poscia con l'acido solforico ordinario, reiterando l'operazione finchè l'ac-

qua non ne separa più alcuna materia goudronosa. Si lava in seguito con acqua alcalina e si distilla sopra un volume eguale di acido solforico concentrato. Passa pel collo della storta una specie di carbone fibroso carico di acido solforoso, si lava di nuovo, si purifica con la rettificazione sulla potassa caustica, si dissecca sull' acido solforico, e si lascia sulla potassa finchè il metallo non si colora più.

Così ridotta, la nafta offre un liquido incolore volatile come l' etere, affatto untuoso, alquanto aspro al tatto, insipido e dotato di grato odore. Bagna la carta alla maniera degli olii grassi sviluppandosene per evaporazione alla temperatura ordinaria senza lasciar traccia alcuna. Avvicinata da un corpo infiammato brucia con fiamma luminosa e bianca senza emissione di fumo. La più parte delle sostanze che agiscono sulla nafta naturale non operano più su questa così modificata: l' ossigene, l' acido nitrico, l' acido solforico, i metalli alcalini, la potassa non causano alterazione alcuna. Il cloro vi è ritenuto ma se ne sviluppa col riscaldamento.

In tal caso costituiscono l' eupione sotto la qual forma tutte le nafta, senza distinzione alcuna, possono essere ricondotte; è allora che quasi tutte contengono la paraffina che è isomerica e possiede i stessi caratteri chimici dell' eupione.

Si trova, spesso, la paraffina formata in cristalli lamellosi nel petrolio naturale; distillando a fuoco vivo gli olii di Unverdorben, capaci di bollire fra 250 e 313°, si produce sovente molta paraffina do-

vuta ad una divisione dei carburi d'idrogene che sono in essi contenuti.

Questa divisione in generale sì frequente dei carburi d'idrogene liquidi per una elevata temperatura, si compie il più delle volte secondo una regola semplice : o nasce un corpo della natura e della forma dell'eupione , provocando un residuo di naftalina , o pure , l'olio si scinde in un deposito cristallino di paraffina , ed in un liquido più leggero e più volatile ritenendo un eccesso di carbonio.

Ma il processo che fornisce più quantità di paraffina , consiste sopra tutto, nell'impiego della reazione dell'acido solforico concentrato sopra gli olii di nafta bollenti al di sopra di 200°.

Per la preparazione dell'eupione , si aggiunge, in piccole porzioni ed in volumi eguali dell'acido solforico ad uno degli olii di cui si è parlato ; si mantiene costantemente freddo il vaso nel quale si opera , si agita e si lascia per 8 giorni il tutto in riposo; trascorso questo tempo , durante il quale si è sviluppato molto acido solforoso , si elimina l'acido con molteplici lavande , e si sottomette il liquido alla distillazione sopra frammenti composti di calce e di alumina fusi con la potassa. Passa prima un poco di acqua e dell'olio leggero in seguito , un prodotto oglioso presso che interamente formato di paraffina che cristallizza esponendo la mescolanza all'aria.

Col soccorso di un poco di nafta della densità di 0,75 , versata sulla massa raccolta si separa la porzione ogliosa , si mette la paraffina in digestione con

l'acido solforico concentrato; si lava e si discioglie nell'alcool caldo che raffreddandosi la deposita in aghi o in lamelle di un bianco netto.

Fusa la paraffina presenta un olio incolore, che si concreta in un corpo solido simile al bianco di balena, a tessitura leggermente cristallina. Essa è fragile, dolce al tatto, senza sapore nè odore, e possiede i caratteri chimici dell'eupione.

Allorchè all'olio agitato con acido solforico concentrato, si mescola un quindicesimo o un ventesimo del suo volume di potassa in soluzione nell'acqua, lasciando il liquido in riposo per ventiquattro ore, si trova nel recipiente, al di sotto di un olio bruno, un deposito acquoso avente un volume più grande della soluzione potassica usata, si decanta questo liquido inferiore e si agita con dell'acido solforico diluito, che mette in libertà un olio giallo brunastro, solubile in otto o in dieci volte il suo volume di acqua. Purificata con più lavande con acido fosforico diluito, ripresa con acqua pura leggermente calda e qualche goccia di acido solforico, si separa la paraffina, quest'olio allora presenta una tinta giallo chiaro, e costituisce l'*ompelica di Laurent*. Essa è fissa come gli olii grassi, ed, in virtù di questi fatti, si allontana da tutti i carburi d'idrogeno pirogenati.

Sottomessa alla distillazione, essa si decompone e si ottiene nel recipiente acqua ed un olio limpido e leggero, restando nella storta gran quantità di carbone. L'acido nitrico bollente trasforma l'ompelina in una materia vischiosa ed in acido ossalico.

Se si distilla sopra l'acido nitrico una nafta retti-

ficata capace di bollire fra 150 e 160°. si raccolgono molti olii volatili colorati in verde dai vapori nitrosi, restando nella storta una materia bianca polverulenta, dotata di proprietà acide e di una composizione che la ravvicina all'acido ossalico anidro. Laurent le ha dato il nome di acido *ompelico*, e fu il primo ad ottenerlo trattando con acido nitrico le nasse provenienti dalla distillazione a secco dei scisti bituminosi.

Tutte le nasse sulle quali facciamo agire l'acido nitrico forniscono delle resine gialle, di cui la più parte contengono gli elementi dell'acido nitroso ed iponitrico, e dell'acido ossalico o ompelico.

Fortemente agitato l'acido idroclorico con gli olii pesanti che provengono direttamente dai bitumi fosfili azotati, se ne separano molti principii alcalini della natura delle basi organiche volatili. Distillando l'acido idroclorico così saturato, in mescolanza col latte di calce, si ottiene nel recipiente una massa fluida, che contiene questi alcaloidi sciolti in poco olio indifferente, e che loro è perfettamente estraneo.

Si riprende il tutto con l'etere e si agita la soluzione con acido idroclorico diluito, che s'impadronisce degli alcaloidi puri, mentre che l'olio non alcalino resta ritenuto nella soluzione eterea.

In fine, si opera la decomposizione della soluzione acida con una lisciva concentrata di potassa; e così gli alcaloidi vanno alla superficie del liquido dove formano uno strato oglioso perfettamente limpido.

Si mette quest'olio in una storta e si fa distillare, raccogliendo a parte la prima porzione; che costituisce circa i quattro quinti del prodotto; una trac-

cia di esso posta in un soluzione di cloruro di calce la colora in violetto, questo è il *kyanol*. Si dà all'ultima porzione che passa, e che non presenta più la indicata reazione col cloruro di calce il nome di *leukol*.

Il *kyanol* come gli alcali vegetali ha la proprietà di formare un gran numero di sali con gli acidi minerali e gli acidi organici. Esso è un liquido trasparente, volatile, dotato di un grato odore vinoso e di sapore bruciante.

Il *leukol* offre un olio incolore, che esala sgradevole odore in piccola parte analogo a quello di mandorle amare.

Questi due corpi si mescolano con l'etere, con l'alcool, con lo spirito di legno, con l'acetone, l'aldehyde, il solfuro di carbone, come pure con gli olii grassi e gli olii essenziali.

L'acido idroclorico precipita gli asfalti dalla loro soluzione nella nafta in fiocchi densi; l'acido solforico, in un deposito solido e vischioso, che si trasforma in progresso di tempo in un liquido rosso-bruno.

A freddo, l'acido nitrico non attacca che pochissimo un bitume solido, ma se si riscalda la mescolanza, vi sarà produzione di abbondanti vapori nitrosi, restando un carbone fibroso in un liquore citrino amaro, dal quale si può estrarre la tannina artificiale.

AZIONI DELLE BASI SU I BITUMI FOSSILI — Le basi metalliche perossidate a freddo operano poco sulle naftes, ma le decompongono rapidamente alla tem-

peratura nella quale queste entrano in ebollizione. In questo caso alcune vi producono una reazione forte che può talvolta giungere fino all'inflammazione; altre acidificano le nasse e le sciolgono in parte; ma sempre le basi in questi due casi saranno ridotte ad un grado minore di ossidazione, saravvi sviluppo di acqua e formazione di una resina gialla, che colora più o meno la nassa alterata.

A cagione di esempio, il biossido di rame riscaldato al contatto di un olio bituminoso bianco gli fa acquistare un carattere acido; vi si discioglie e lo colora in verde; l'ossido di piombo color pulce si comporta nello stesso modo, solamente il liquore invece di acquistare la tinta verde si arrossisce; il perossido di manganese nelle stesse circostanze ossida l'olio con energia; avviene produzione di forte calorico, una parte del liquido si distilla da per se stessa, mentre che l'altra è distrutta e passa allo stato di resina bruna.

Gli ossidi alcaliai o quelli di terre pesanti estraggono qualche volta dalle nasse naturali una serie di corpi rimarcabili, ovvero con esse si combinano convertendole totalmente in corpi che costano di olii volatili e di basi.

Descriviamo fra i primi di questi corpi l'idrato di phényle. Questo corpo si trova principalmente nelle nasse che si distillano fra 150 e 200°. Per separarlo, si agita l'olio con due o tre volte il suo volume di una soluzione di potassa caustica, o con un latte di calce. Togliessene attentamente la parte acquosa che si deposita nella mescolanza; e si decom-

pone con l'acido idroclorico; l'idrato di phényle si precipita allora sotto forma di un olio pesante. Si distilla in seguito sopra frantumi di idrato di potassa; in principio l'idrato di phényle passa nel recipiente insieme con un poco di acqua, poi passa allo stato di purezza.

Esso è un liquido incolore, limpido, con odore simile a quello di creosoto e di sapore caustico. È più pesante dell'acqua, la sua densità è di 1,062, refrange fortemente i raggi luminosi. Qualche fiata è in belli cristalli molto lunghi, ma cadono in deliquescenza in presenza dell'aria.

La sua reazione non è nè acida, nè alcalina; però forma dei sali cristallizzati con gli ossidi metallici. Messo sopra la pelle, leggermente diluito, la imbianchisce, la disorganizza, e finisce per farla cadere; inoltre è un potente antisettico.

L'idrato di phényle coagula il sangue ed opera alla maniera dei veleni organici sulla economia animale. S'incorpora all'etere ed all'alcool in tutte le proporzioni, l'indaco ne è disciolto a 100°, colorandosi il liquore bleu, questa soluzione si può mescolare con l'alcool e l'etere senza soffrire alterazione alcuna, ma perde il suo colore dopo qualche ora circa. Il copale con esso si fonde, ad un dolce calorico, sotto forma di una vernice densa che conserva per lungo tempo il suo stato di mollezza anche essendo esposto all'aria in sottili strati.

L'idrato di phényle costituisce un carburo d'idrogeno ossigenato.

Allorché si mantengono alla temperatura di 80° gli

oli densi di nafta con il latte di calce, di potassa o di soda, agitando continuamente la mescolanza, a poco a poco incomincia a prendere uno stato resinoido, finchè l'olio impiegato si discioglie nella li-
 eciva alcalina, formando un composto di olio volatile e di base della consistenza del grasso di porco.

La reazione della barite e della calce sopra gli oli bollenti fra 280 e 313° , è poco conosciuta, qualche volta però producono la formazione di resine bleu o rosse che somigliano, per la loro maniera di operare su i tessuti, alle materie coloranti del tornasole e dell'indaco.

Una soluzione concentrata di soda o di potassa usata a caldo discioglie la resina nera contenuta negli asfalti; se nel liquido si versa acido solforico diluito, si precipita tosto un corpo bruno gelatinoso, che ha tutte le apparenze dell'ulmine o dell'acido ulminico.

La soluzione acquosa concentrata di potassa o di soda caustica non attacca sensibilmente l'asfaltina.

La calce e la barite anidre, ridotte in polvere e mescolate all'asfalto in fusione vi producono un leggero sviluppo di ammoniaco gli si combinano e la rammolliscono. I perossidi di metalli pesanti decompongono l'asfalto, sotto l'influenza di una temperatura molto elevata, in acqua ed in carbone.

AZIONE DEI SALI METALLICI SU I BITUMI FOSSILI —

Molte sostanze saline si mostrano indifferenti al contatto delle nafta; molte altre provano una parziale o totale riduzione, impossessandosi dell'idrogeno contenuto nelle nafta, e lasciandole allo stato resinoso

come operano i perossidi metallici; altri infine, vi si disciolgono facilmente.

Tutti i cloruri superiori, come il percloruro di ferro, il bichloruro di mercurio, il percloruro di stagno, il percloruro di antimonio, perdono un equivalente di cloro operando sulle nasse, e spesso con questa azione il metallo è ripristinato.

Una soluzione concentrata di percloruro di oro, agitata con gli olii puri di nassa, dopo pochi istanti, precipita uno strato brillante di metallo che va ad aderire con le pareti inferiori del recipiente. Il nitrato di argento genera una tinta rossa nelle nasse artificiali; avviene formazione di resina, mentre il metallo del sale è ripristinato.

Il permanganato di potassa ed i cromati acidi la imbruniscono, sviluppando un arome che ricorda l'odore fresco di qualche labbiato.

Il solfuro, il cianuro ed il seleniuro di ammonio, leggermente riscaldati con le nasse, vi si disciolgono formando con esse alcune combinazioni dalle quali si possono estrarre, con i descritti mezzi, alcuni alcaloidi che rientrano nella classe del kyanol e del leukol.

Se l'olio ritiene in dissoluzione un solfuro in uno stato di solforazione superiore, contenendo altresì nel numero dei suoi elementi un principio azotato, il liquido avrà una colorazione in verde molto vaga; se poi sarà esclusivamente un carburo d'idrogeno semplice, la soluzione non manifesterà che una colorazione in giallo di cedro.

Diversi sali terrosi introdotti in un bitume solido in

fusione, gli si mescoleranno perfettamente anco allo stato di polvere secca; molti di essi appartengono a quelli compresi nella classe dei sali insolubili nell'acqua. Risultano dopo il raffreddamento, molti prodotti concreti rimarcabili per le loro proprietà idrofughe, per le quali le arti antiche e moderne ne hanno fatte delle giovevoli applicazioni.

Così noi facciamo fondere insieme 100 parti di calcarea secca e polverizzata, della formazione cretosa, e 18 parti di goudron minerale, o pure 25 parti di calcarea bituminosa naturale con una di bitume solido per ottenere un cemento flessibile, forte, duttile, inalterabile dagli agenti esterni, e che non si lascia punto penetrare dall'acqua.

Saggiata coi differenti corpi che più frequentemente si trovano sia nelle acque dei fiumi, sia in quelle del mare, ovvero negli altri materiali da costruzione, ci ha forniti le osservazioni seguenti.

Esposta in strati sottili, per tempo indeterminato al contatto dell'aria, non prova alcuna alterazione sensibile; nulla di meno però perde alcuno dei suoi principii più volatile, diviene più duro, conservando sempre la sua durezza.

Soggettata all'influenza di un calorico di circa 50°, si ammolisce alquanto; allora si modella secondo gli oggetti su i quali è distesa sotto l'azione di 25 a 30° al di sotto di zero, si contrae alquanto, tuttavia non manifesta fenditure; in questo caso è un poco fragile.

Nè le acque dolci, nè quelle del mare delle quali stia anche per lungo tempo a contatto le apportano modificazione alcuna; esse non la compenetrano tanto

che viene la detta mescolanza vantaggiosamente usata come intonaco nei recipienti che debbono contenere acqua.

I composti di silice, di calce, di allumina non esclusi gli ossidi, in presenza di un cemento bituminoso naturale non provocano alcun cambiamento; essi vi s'incrostano e lo migliorano rendendolo più rigido.

A freddo le soluzioni concentrate di sottocarbonati e di solfati alcalini nelle quali si tiene per lungo tempo, sono senza azione su di un tal cemento; ma allo stato di ebollizione ne separano una porzione di bitume che si eleva alla superficie della mescolanza. I cloruri terrosi ed il sal marino operano nella stessa guisa.

Allorchè si ricopre questo corpo cementizio con una soluzione concentrata di nitrato di potassa o di soda, e si abbandona in tale stato anche per lunghissimo tempo il bitume non ne resta intaccato; ma se si fa bollire la mescolanza, i nitrati resinificano il bitume ed il liquido si colora in rosso bruno.

Le soluzioni diluite e freddo dei solfoidrati alcalini non attaccano che pochissimo un cemento naturale bituminoso; le stesse soluzioni concentrate e bollenti snaturano lentamente i bitumi e si colorano in verde chiaro.

Tutti i sali che operano sulle nasse decompongono gli asfalti in fusione, anche con più violenza; i prodotti che ne derivano sono in proporzioni variabili; composti di acqua, di una resina bruna e di un carbone.

AZIONE DEL CALORICO SU I BITUMI FOSSILI — Abbiamo di già fatto osservare, nel secondo capitolo, che i corpi generali per la decomposizione delle materie organiche dal fuoco operata, non rappresentano che le diverse metamorfosi di una stessa sostanza, che ha sofferta l'influenza di un calorico variabile; il quale in ciascuna ha provocata una scomposizione in corpi più semplici, che a lor volta sono stati scomposti, e così fino al totale isolamento del carbonio e dell'idrogeno.

La tendenza di questi corpi a prendere dei caratteri differenti, per l'effetto di una temperatura progressiva, si può paragonare a quella di una materia zuccherina in fermentazione, nella serie delle trasformazioni alle quali va soggetta prima di risolversi in alcool ed in acido carbonico.

In questo stato incerto poichè l'equilibrio è disturbato, per una simile disposizione, gli elementi di questi corpi aspirano ad un novello aggregamento molecolare di forma stabile, il quale soddisfacesse pure le loro affinità chimiche. È così che noi ci possiamo render conto delle variabilità della loro natura, e per conseguenza della loro facilità a trasformarsi.

Il calorico fa provare ai bitumi fossili, come abbiamo già detto due specie di decomposizioni particolari.

1. Le une mediante le quali si ottiene una successione di carburati d'idrogeno, avendo ciascuno una densità in rapporto col suo punto di ebollizione, senza precipitazione alcuna di carbone.

2. Le altre occasionano una serie di scomposizioni,

con modificazioni profonde nelle materie e separazione di carbone.

Esaminiamo le prime :

Allorchè si riscalda a bagno di olio fisso una nassa pura, incolore, perfettamente anidra e del peso specifico di 0,81 alla temperatura di 15° , posta in una storta stretta, elevando con precauzione la temperatura, regolandola sulle indicazioni di un termometro disposto in una maniera conveniente, siamo condotti ai risultati seguenti :

Verso 42° si mostrano i primi vapori; essi sono bianchi e sormontano al disopra del liquido; poco tempo dopo si condensano restando una goccia di nassa sospesa al becco della storta, e dopo altra mezz' ora non sopraggiunge altra goccia a rimpiazzare la prima.

Ad 83° , i vapori divengono incolori, sono eziandio più abbondanti; le gocce si succedono a lunghi intervalli.

A 120° , il liquido è agitato da movimenti, la sua superficie diviene ondulosa.

A 135° , le prime bolle si elevano con intermittenza ed in gruppi dal fondo del liquido; qualche volta per più minuti non ne appaiono.

A 138° , esse sono più numerose lo sviluppo ne è continuo.

A 142° infine, l'ebollizione è regolare.

Si continua l'operazione avendo cura che la temperatura resti a 142° , incomincia ad indebolirsi la ebollizione, si ritira il prodotto dal recipiente. Riportandolo alla temperatura di 15° , e prendendone il peso specifico, questa porzione di nassa si trova non pe-

sar più che 0,792 iavece di 0,81 peso dell'olio introdotto nella storta. Paragonando la parte condensata nel recipiente con quella rimasta nella storta dopo la distillazione non vi si rimarca alcuna differenza di aspetto; esse sono ambedue incolore, limpide e dotate di odore identico.

Riportato l'apparecchio alla temperatura dell'ambiente, si riscalda di nuovo questo primo residuo, osservando le regole che ci hanno guidati nella precedente operazione.

A 145°, l'agitazione del liquido si produce.

A 148°, le bolle appaiono.

A 150°, il loro sviluppo non è affatto interrotto.

A 153 la distillazione è completa e regolare.

In questo caso, il liquido del recipiente, alla temperatura di 15 è dotata di una densità di 0,80.

Con lo accurato esame, si riconosce inoltre che il secondo prodotto, come pure il secondo residuo hanno una esatta coincidenza nei loro caratteri esteriori; nè ancora alcuna traccia resiniforme si mostra in questo ultimo.

Questo secondo residuo ripreso a sua volta dà:

A 147°, ondulazione nella superficie;

A 150°, apparizione delle prime bolle;

A 155°, sviluppo continuo delle precedenti;

A 158, distillazione regolare, solo per qualche minuto, in seguito essa s'indebolisce, e non si ravvisa che verso 160°, e bisogna giungere fino a 165° per mantenerla regolare. Quando la distillazione si rallenta di nuovo, si arresta l'operazione e si misura il

prodotto di cui la densità alla temperatura di 15° e di 0,81.

In quando al terzo residuo, estratto dalla storta è sempre limpido, con tinta verde, leggierissima invero, ma che nulla meno accusa la presenza di una resina empireumatica, indizio evidente di un cominciamento di alterazione. Il suo peso specifico è di 0,825, alla temperatura di 15° ; il quale sorpassa quello del liquido iniziale come era da aspettarsi.

Questa separazione così netta, si opera senza sviluppo di gas, nè pel riscaldamento della materia, ma secondo un modo semplicissimo, e noi lo dobbiamo attribuire ai puri fatti della distillazione di questa specie di sostanze. In effetti è impossibile il distillare una nafta non modificata dagli agenti chimici senza vedere il suo punto di ebollizione aumentare una con la sua densità che parallelamente si accresce d'istante in istante nei prodotti condensati della distillazione.

I carburi che derivano da queste separazioni non sembrano esistere tutti formati in una nafta naturale, allo stato di mescolanza o di combinazione, poichè essi stessi soggetti a loro volta al medesimo trattamento, provano una metamorfosi identica.

L'analisi ragionata di ciò che procede, permette di supporre che questi carburi appartengono tutti alla stessa sostanza, e che ciascuno la rappresenta sotto stati speciali differenti, per i cambiamenti parziali che il calorico apporta al suo stato di condensazione molecolare anteriore, come avviene, nei casi particolari dell'acido carbonico solido.

Questi fenomeni si manifestano anche meglio, quan-

do si opera sopra olii di un punto di ebollizione più elevato e di corrispondente densità.

Un olio rettificato esente di carburi d'idrogene leggeri del peso specifico di 0,90, ha dato luogo alle seguenti osservazioni:

A 130° si mostrano i primi vapori, torbidi di un grigio bluastrò, essi vorticosamente salgono al di sopra del liquido senza giungere alle pareti superiori del vaso; una piccola goccia di olio si vede sospesa al becco della storta.

A 140° i vapori aumentano e divengono più densi; e gocce si succedono ma con una estrema lentezza.

A 180° la distillazione non fa alcun progresso sensibile; i vapori si van chiarificando leggermente; nel collo della storta si vede il primo prodotto della lor condensazione in forma di rugiada.

A 200° i vapori divengono perfettamente incolori; ma la caduta delle gocce non è più attiva di prima.

A 220° il liquido si agita, e la superficie ne diviene ondulosa.

A 250° le prime bolle si mostrano.

A 255° finalmente, la distillazione è completamente perfetta è regolare.

I fatti che sono seguiti, nell'ordine somigliano in tutto a quelli delle prime esperienze.

Il volume del liquido ottenuto nel recipiente, paragonato al suo peso, rivela un peso specifico di 0,85 a causa del carbonio sviluppatosi nella spartizione in due del liquido. Questo numero paragonato alla densità dell'olio impiegato, conferma sempre più dovervi

esistere un rapporto diretto fra questo fenomeno e l'elevazione della temperatura.

In effetti, se un olio di un peso di 0,79, 0,80, 0,81, bolle a 140°, 150° ed a 160°, un altro del peso specifico di 0,90, bollerà a 250°; conforme l'esperienza ci ha dimostrato. Questa legge però non ha luogo che quando si opera sopra corpi esattamente rettificati, cioè a dire esclusivamente composti d'idrogeno e di carbonio, non ritenendo alcun metalloide coi quali ne risulterebbero dei composti particolari che cagionerebbero una variazione inattesa nel loro punto di ebollizione.

Per esempio, l'introduzione del solfuro di carbone in un olio di una densità 0,88, il quale ammette il suo punto di ebollizione a 230°, si può distillare a 210° ed anche a 200°. Sappiamo d'altronde che il solfuro di carbone aumenta la densità di un olio, e ne diminuisce in ragione inversa il punto di ebollizione.

Così pure il solfo ed il solfuro, in dissoluzione in un olio bollente a 140° o a 150°, secondo vi si trovano in proporzioni più o meno grandi, ne possono ritardare l'ebollizione fino a 180° ed a 200°.

Queste osservazioni non sono solamente per i carburi d'idrogeno liquidi, esse si estendono eziandio a tutti gli asfalti senza eccezione, ammettendo però come condizione essenziale, uno stato di perfetta purezza.

I bitumi solidi si fondono a temperature variabili, secondo il loro grado di consistenza o in altri termini, secondo la più o meno quantità di asfaltina contenuta

nei loro elementi ; generalmente il loro punto di fusione si eleva in ragione della loro densità.

Allorchè fondiamo un bitume solido della densità di 1,044 a bagno di olio fisso , situando un termometro nel centro della capsula ; nella quale la fusione si opera , si osserva che a poco a poco la sua massa si rammollisce , diviene pastosa , senza alcun principio di volatilizzazione ; in questa prima fase dell'operazione il mercurio del termometro si eleva lentamente, e giunto a 40°, resta stazionario finchè il nocciolo pastoso incomincia a diminuire aumentando la parte fluida, a secondo che quello sparisce ; il termometro allora riprende la sua ascensione e segna 103 o 105°, quando la fusione del bitume è completa. Progredendo; già verso 110°, si veggono apparire i primi vapori. Se si lascia raffreddare , conservando tuttavia immersa la bolla del termometro nella massa , al momento nel quale essa diviene concreta interamente, il livello del mercurio non indica più di 30 o 32° circa.

Certi bitumi solidi , mantenuti costantemente alla temperatura di 120°, abbandonano bruscamente lo stato fluido , prendendo una consistenza vischiosa, alla maniera del solfo nell'una delle epoche della sua fusione ; continuando a riscaldare i detti bitumi , riprendono la loro fluidità.

Elevando gradatamente la temperatura di un bitume naturale , posto in una capsula e preso al suo punto di fusione : puòesi osservare che da esso si sviluppano dei vapori di due specie: gli uni più abbondanti verso il principio, di color grigio bluastrò, ricordano l'odore del petrolio; gli altri bianchi e den-

si, i quali appaiono solamente nel secondo periodo, hanno odore di grasso bruciato, dopo lo sviluppo di questi il bitume si trasforma quasi che interamente in carbone compatto.

Se nella riduzione dei bitumi in vapore, si ha la cura di evitare la ebollizione, si vede, che a misura che la massa diminuisce, la temperatura aumenta, e che quando oltrepassa 300° , il liquido si copre di piccole e numerosissime bolle dalle quali scappa via un vapore incolore e piccante. Dopo di esser cessata questa effervescenza, i vapori divengono sempre più lordi e vengono fuori piuttosto che dal centro dalle parti laterali ove essa aderisce con le pareti del vaso.

Se, in questo momento della operazione si continua a riscaldare, regolando con molta accuratezza il calorico, dopo poco tempo, il volume dei vapori verdrassi insensibilmente diminuire, la massa si radensa e di tanto in tanto si gonfierà come se dei gas, partendo dal fondo, si sforzassero in vano di penetrarne la superficie.

Allorchè, pervenuta in questo punto si arresta l'operazione e si abbandona il bitume ad un regolare raffreddamento, esso si concreta in corpo molto splendente, solido, nero, durissimo e fragile; allora questi caratteri si rapportano meno agli asfalti, che ad una specie di lignite. Riscaldato di nuovo, in questo stato, non si fonde più e si decompone.

È da osservarsi, che quando il liquido è divenuto denso ed è dai movimenti interni agitato, portando gradatamente la temperatura, fino a che non si sviluppino più materie volatili, allora si gonfia e svi-

luppa dei vapori gialli e propriamente del colore del solfo, i quali passano poi al rosso bruno, mentre che la massa acquista il color rosso fosco e presenta un carbone celluloso che, raffreddato, rivela la passata fusione. Questo residuo forma ordinariamente il terzo del peso del bitume decomposto.

Nella distillazione a secco degli asfalti i carburi d'idrogene solidi, per le successivi scomposizioni, danno origine, non solamente a tutte le nafte, ma ancora ad una serie di carburi d'idrogene sempre più leggieri, senza soluzioni di continuità, di cui l'ultimo termine non può essere affatto un prodotto simile al gas delle paludi.

DISTILLAZIONE A SECCO DEI BITUMI FOSSILI — Allorchè si soggettano i bitumi fossili in vasi chiusi ad un'alta temperatura, i loro elementi, perdendo lo stato di riposo sotto la violenza di questa azione, si aggruppano in composizioni più semplici, lasciando invariabilmente un residuo di carbone.

I fenomeni di differenti specie che si producono nella distillazione secca di un bitume, possono in tutto distinguersi in due generi.

1. Quello a scomposizione semplice, nel quale si opera con un calorico graduato;
2. Quello a scomposizione complessa, che si ha quando si abbandona bruscamente il corpo ad una temperatura fissa, come per esempio, al rosso cingio.

Per effettuare il primo, si procede introducendo l'asfalto nell'apparecchio presso alla temperatura dell'ambiente; poi si riscalda con accuratezza tale da

conservare ai vapori , per tutta la durata dell' operazione , una colorazione in bianco , cioè a dire , progredendo con lentezza dal punto di partenza fino al rosso scuro. Si svilupperanno allora , dalla massa soggettata alla distillazione , una serie non interrotta di carburi d' idrogene , fino a che si ha il residuo di carbone. Questi carburi non si mescolano gli uni con gli altri , e ciascuno possiede una densità ed un punto di ebollizione proporzionale al grado del calorico al quale si è distillato.

Estratti con questo metodo da un bitume solido , alcuni dei carburi d' idrogene ottenuti , riportati alla temperatura ordinaria , non conservano il loro stato gassoso ; ma prendono diverse consistenze , a cominciare da quella dell' etere andando fino a quella delle gomme , tutti si possono dividere in tre gruppi ai quali diamo i nomi di nasse , di petrolio e di malta.

Quelli del primo rango , condensati ; ma non totalmente raffreddati , passano ordinariamente incolori uscendo dall' apparecchio , a misura che la densità del liquido aumenta. Il getto oglioso prende dei riflessi gialli , gialli verdastri , bleu d' indaco e violetti ; in seguito , acquistano una tinta d' ambra , che si accosta al bruno nero nei carburi che terminano la distillazione.

Tantosto dopo la loro formazione , questi prodotti tramandano un' odore forte e penetrante , particolarmente fetido , se ritengono solfo nella loro chimica composizione. Se si traggono immediatamente i carburi d' idrogene bianchi dal contatto della luce e del-

l'ossigene si possono conservare per lungo tempo senza che si alterino; in caso contrario, si effettua un'ossidazione rapida, con formazione di acqua e di una resina che li colora in nero e li rende qualche volta vischiosi.

Nella distillazione a scomposizioni complesse, si ha sempre formazione simultanea di carburi d'idrogeno gassosi, liquidi e solidi, di cui le proporzioni variano secondo la temperatura alla quale si opera, e che è possibile di valutare approssimativamente, avendo riguardo al colore dei vapori, prima del loro raffreddamento.

Così; allorchè facciamo colare dell'asfalto fuso in un cilindro da fusione portato a diverse temperature, congiunto ad una serie di recipienti, gli uni in seguito degli altri, e fra loro comunicanti per mezzo di tubi, si osservano i fatti seguenti:

Verso 400°, un poco prima del rosso nascente, i vapori sono bianchi e compatti; essi sembrano colare come un liquido; allora solamente si produce una piccola quantità di un carburo d'idrogeno più eggiero della nafta, una piccola porzione di quest'ultimo e molto petrolio trascinano seco loro circa la metà del bitume non decomposto.

Al rosso nascente, cioè a dire a 515° circa, i vapori acquistano una tinta citrina e galleggiano per qualche tempo nel primo e nel secondo recipiente, prima di depositare le loro parti condensabili; esse si compongono di alquanto gas olefico, d'idrogeno quadri carbonato, di un altro carburo meno volatile e di benzoilo; le nafta vi si trovano in più quanti-

tà; la presenza del petrolio, aumenta, ma ritiene sempre dell'asfalto.

Al rosso scuro, ossia a 700° , i vapori hanno una colorazione in giallo più viva; essi giungono nel terzo e nel quarto recipiente, nel quale il raffreddamento non opera che la separazione de' carburi d'idrogeno liquidi dal gas olefico; la proporzione dei carburi più volatili continua ad aumentare.

Al rosso ciriegio, cioè fra 800 e 900° , i vapori divengono di un grigio arancio; si circondano i recipienti con qualche mescolanza frigorifica per ottenere incolore e perfettamente liberi dai prodotti condensabili, i carburi d'idrogeno gassosi. È in questo periodo che raccogliere si possono la maggior parte dei liquidi leggieri che entrano nel gruppo delle nafte.

Verso questa temperatura il protocarburo d'idrogeno si forma dalla scomposizione del gas olefico.

Al rosso arancio, vale a dire fra 1100 e 1200° , i vapori prendono una tinta rossa bruna; essi sciolgono i carburi d'idrogeno solidi che si modificano al loro contatto, ed il loro sviluppo si opera con estrema violenza; nel loro passaggio a traverso i recipienti, depositano un goudron denso; non si spogliano che di qualche traccia di carburi d'idrogeno liquidi, sotto la contrazione di un freddo di 20° al di sotto di zero; vi si trova allora una mescolanza di gas olefico, molto gas simile a quello delle patudi, ed una certa quantità d'idrogeno libero dovuto alla scomposizione di quest'ultimo.

Al rosso bianco, cioè al 1300° circa, i vapori attraversano i recipienti turbinosamente colorati in

grigio scuro, dai quali il raffreddamento deposita una sostanza nera, concreta, brillante e fragile; infine la parte incondensabile si compone di poche tracce di gas oleoso, di un poco di gas miasmatico e di molta quantità d'idrogene.

Al bianco splendente, ossia verso 1400° , i vapori benchè sparsi quà e là di tracce sottili colorate in grigio anche più scuro, affettano molta trasparenza; alle analisi non offrono che idrogene misto ad una sostanza particolare ed un poco di gas miasmatico.

Se si opera sopra bitumi azotati, si ottiene ammoniaca al di sotto del rosso nascente; verso le temperature superiori si sviluppa acido cianidrico e cianogeno.

Se l'asfalto sul quale si opera contiene solfo, si produce idrogeno solforato al rosso scuro; la temperatura rosso ciriegio genera solfuro di carbone.

Riassumendo dunque, la curva di questo genere di scomposizioni si può rappresentare sotto questa forma.

Asfalto-bitume solido non azotato, bitume azotato, o bitume solfo-azotato.

Prima del rosso nascente:

Ammoniaca; idrogene solforato; qualche volta acido carbonico, formazione dei carburi d'idrogene un poco meno ed un poco più volatili del bonzeilo, coi quali formiamo un gruppo sotto questo nome, gran quantità di nafta, media di petrolio, massima di malta, minima di carbone fisso.

Rosso nascente, 515° :

Formazione minima di gas olefico; minima dei diversi carburi; sotto la denominazione d'idrogene quadri carbonato; aumento di benzoilo; media di nafta; massima di petrolio; primo accrescimento di carbone.

Rosso scuro, 700°:

Media di gas olefico; media d'idrogene quadri carbonato; media di benzoilo, accrescimento di nafta e di petrolio, diminuzione di malta, secondo accrescimento di carbone.

Rosso ciriegio, 800 e 900°:

Acido solforico; solfuro di carbonio, minimo principio di gas miasmatico, massimo di gas olefico, massimo d'idrogene quadri carbonato, massimo di benzoilo, massimo di nafta, massimo di petrolio, apparizione di un carbone lignitifero, terzo accrescimento di carbone.

Arancio, 1100 e 1200:

Qualche volta ossido di carbonio; prima apparizione dell'idrogene libero; massima di gas miasmatico; decrescimento del gas olefico; tracce d'idrogene quadri carbonato; tracce di benzoilo; tracce di nafta; media di carbone lignitifero; quarto accrescimento di carbone.

Bianco, 1300°:

Media d'idrogene; decrescimento di gas miasmatico; massimo di carbone lignitifero; quinto accrescimento di carbone.

Bianco splendente, 1400°:

Massimo d'idrogeno; massimo di carbone.

Gli asfalti o i bitumi solidi che si soggettano alla

distillazione secca per uso industriale, ordinariamente non sono isolati, e si trovano al contrario in mescolanza con le argille le calcaree o i gres; onde noi ammettiamo che le condizioni secondo le quali il calorico opera sopra un carburo d'idrogeno concreto, venghino ad essere modificati dai corpi estranei i quali danno ai risultati un carattere poco differente.

Per completare questo capitolo, diamo molte osservazioni concernenti diversi minerali bituminosi esaminati sotto il rapporto della distillazione.

MOLLASSE BITUMINOSE DI VALCHIUSA (APT).

Roccia tenace; tessitura granulosa; color nero lucente; aspetto grasso.

Base terrosa, che costituisce una mollassa micacea, di un grigio fulvo, nella massa si trovano qualche volta grani di quarzo. Sostanza bituminosa alquanto molle, formata da un quinto di petrolio e da quattro quinti di asfalto con un peso specifico di 1,044. Quest'ultimo preso nel suo punto di concentrazione normale, sviluppa un'acqua lattiginosa che contiene un acido di cui il radicale è il solfo.

Eccettuato un leggiero intonico di carburo, che sviluppa ciascun granello di mollassa, non resta altra modificazione dopo la distillazione a secco. Il minerale si fonde a 515°, o sia al rosso nascente; si manifesta nell'operazione appena qualche traccia di gas

mescolata ai vapori bianchi dell'olio. Al rosso ciriegio chiaro, cioè a dire a 1000° circa, i corpi bituminosi si convertono in carbone ed in gas, trasportano seco loro molt'acqua ed un poco di goudron denso, sotto forma di vapori rossi; in tal caso l'intonaco carbonifero, che investe, come abbiamo detto i granelli di mollassa acquista lo splendore metallico.

SCIISTO BITUMINOSO DI VALCHIUSA (APT).

Roccia dura; frattura concoide; tessitura compatta; tinta giallo-chiaro.

Il minerale cede alla nafta una quantità, della sua parte bituminosa, presso che inapprezzabile con le nostre bilance. Esso la colora solamente in giallo scuro, allorchè, ridotto in polvere, si abbandona con l'olio, ad una temperatura di circa 150°. Questo fenomeno si manifesta in tutti i minerali bituminosi a base scistoide ed alluminifera; sicchè la enunciata proprietà serve a distinguere questi minerali dagli altri simili, nei quali domina esclusivamente la silice o pure la calce carbonata. La distillazione non comincia prima di 800°, cioè al ciriegio scuro, e non si termina che al ciriegio chiaro. È sempre accompagnata da abbondante gas il quale nella fine dell'operazione si compone quasi totalmente di acido solforoso puro.

Estratto dalla storta, il residuo fisso, conserva tuttavia la tessitura compatta del minerale e presenta

una tinta grigia di ferro, sparso di qualche frammento di carbone metallico. Questo residuo, portato e mantenuto per un ora alla temperatura di 1300, cioè al bianco splendente e poscia raffreddato, lascia una massa bianca sfogliosa, che ha le proprietà di una terra refrattaria.

CANNEL — COAL — OLIO COMPATTO DI SCOZIA.

Carbone bituminoso a base composta in gran parte di allumina, tessitura compatta; frattura concoide, tinta nera matta.

Sorpassando la temperatura del rosso fosco, la più gran parte del prodotto della distillazione prende la forma gassosa; si produce molt' acqua, acido carbonico ed ossido di carbonio.

Al ciriegio chiaro, il gas olefico si sviluppa in estrema abbondanza, e deve una parte della sua generazione al concorso dell' acqua ritenuta in gran porzioni nelle basi terrose che sono in questo bitume.

CALCIERA BITUMINOSA DI VAL-DE-TRAWERS (SVIZZERA).

Roccia tenera; tessitura granulosa; tinta bruna; aspetto grasso.

Il rosso fosco sembra per questa roccia essere la temperatura più favorevole per la generazione dei

carburi d'idrogene liquidi ; ma il bitume non ne resta completamente decomposto ; gli olii a misura che si formano si disciolgono , ed allo stato di vapore ne esce fuori dell'apparecchio una certa quantità leggerissimamente modificata.

Questo minerale è a base terrosa , composta di carbonato di calce bianco e quasi che interamente puro ; dopo la distillazione la base ritiene una certa quantità di carburo che la colora in grigio di cenere.

ASPALTO — BITUME SOLIDO DELLA TRINITA'.

Roccia a tessitura compatta ; frattura concoide ; tinta interna nero bruno ; esterna rosso bruno. Con lo stropiccio sviluppa odore fetido che rivela aver essa nel numero dei suoi elementi il solfo.

Questa sostanza si fonde prima di distillarsi e si comporta , con piccola differenza , quasi come un bitume concreto , esente di sali terrosi.

La base di questa miniera è composta di allume , di solfato di ferro e di silice ; la massa si fonde e si colora in rosso pallido dopo la distillazione. Solubile in parte nell'acqua.

RAFFLESSIONI GENERALI SULL' ASPALTO (1).

Gli asfalti hanno una stessa origine le loro proprietà chimiche non possono variare che secondo i strati che li circondano e dove essi sono così come noi abbiamo detto assorbiti una parte per imbibizione dai terreni che li costituiscono.

Queste differenze poco sensibili sotto il rapporto dell'analisi chimica, sono però importantissime come vedremo in seguito nel rapporto che loro è assegnato per l'industria e la pratica.

Si vede così che le differenze che incontriamo nelle diverse analisi fatte su questo prodotto fossile debbono variare non solamente per i terreni che loro servono di involucro, ma ancora per la natura dei frammenti sui quali operiamo, o perchè appartenessero ad uno strato più o meno profondo, ad una vena più o meno ricca, sia infine che una lunga esposizione all'aria libera abbia favorito la volatilizzazione dei loro principi oleogenosi, ed abbia rimasti questi frammenti ad uno stato più o meno completo di disseccazione.

Alfine di niente lasciare incompleto sopra un soggetto che noi crediamo trattato per la prima volta su tutti i suoi rapporti, e di cui la necessità ci è sembrata assai determinante per non farci titubare nel-

(1) Abbiamo creduto regolare dovere togliere questo tratto dalla seconda edizione per dare ai nostri lettori un riepilogo generale ed un quadro dei diversi bitumi esteri (N. del traduttore).

l'intraprendere quest'opera, noi daremo dunque i risultati delle esperienze fatte sotto i nostri occhi da M. Armand al quale noi dobbiamo in gran parte le sagge ipotesi, che abbiamo presentato sopra l'origine e le formazioni degli asfalti.

Secondo questo chimico, l'asfalto in generale, senza aver riguardo alla roccia donde proviene, contiene sempre tre principi assai distinti, e di più noi possiamo decomporlo ed in una parte liquida ed in una parte solida. — Questi principi sono: — Una resina gialla, solubile nell'alcool assoluto; — Una resina bruno-nero solubile nell'etere e debolmente nell'olio di petrolio; — Una materia nera brillante di una frattura concoide, che non si scioglie nè nell'alcool nè nell'etere, ma perfettamente bene nel petrolio o la nafta.

Le qualità degli asfalti variano secondo le proporzioni diverse di questi tre principi che li compongono quello di Giudea è un tipo, che contiene sopra 100 parti 5 di resina gialla, 70 di resina bruna nera e 25 della sostanza nera splendente.

Noi vogliamo intanto gettare un rapido colpo d'occhio sulle differenti miniere di asfalto dalle quali l'industria estrae il prodotto piazzandoli nell'ordine che loro è assegnato dalla scienza e la pratica.

**N. 1 ASFALTO DI VAL-DE-TRAVERS CANTONE DI NEUCHÂTEL
(SVIZZERA).**

Contiene 88 per 100 di calce carbonata e 12 per 100 di bitume puro.

N. 2 ASFALTO DI SEYSEL, DIPARTIMENTO DEL AIN.

Contiene 92 per 100 di calce carbonata 8 per 100 di bitume.

N. 3 ASFALTO DI LAMMER (HANNOVER).

Il più ricco in bitume puro M. il consigliere Gruner ad Hannover ha trovato in questo asfalto 83 per 100 di calce sabbiosa e 17 per 100 di bitume.

N. 4 ASFALTO DI CHAVAROCHE (SAVOJA).

Identico a quello di Seyssel nei strati superficiali, offre un minerale assai più ricco che questo ultimo nei scavi che vengono praticati al declivio della collina principale.

N. 5 ASFALTO DI LÖBSAN DIPARTIMENTO DEL BASSO Reno.

Prodotto inferiore a tutti i suoi congeneri composto di una specie di mollassa impregnata di poco goudron minerale e di alquanto olio di petrolio.

In più località del reame di Hannover, a Wietzer, per esempio si estrae sotto il nome di asfalto un minerale terroso, mescolato con goudron e sabbia di cui l'impiego difettoso ha nocinto per qualche tempo a quello delle miniere di Limmer, che le vicinanze delle due estrazioni facevano confondere in una sola.

Tali sono i soli punti conosciuti fino al giorno di oggi che producono le rocce asfaltiche, dove la materia si usa al di d'oggi in maniera assoluta negli stabilimenti dei travagli, dove il suo impiego per la specialità dei suoi vantaggi può solo rispondere alle numerose esigenze richieste dall'esperienza e dalla pratica.

Noi dobbiamo credere ora che in questi fatti la nostra epoca non fa che seguire la via tracciata dall' antichità, dove noi troviamo ancora le tracce rimontanti fino al principio del mondo.

DELL' USO DELL' ASFALTO NELL' ANTICHITÀ.

« Uno studio che nel suo interesse potentemente mirasse al doppio punto di vista, quello cioè della storia della civiltà e quello dell' arte architettonica, crescendo e sviluppandosi di concerto, sarà quello che darci potrà un' immagine esatta dei primi mezzi posti dall' uomo in opera per crearsi un' abitazione, poichè, come osserva M. de Lamennais.

« L' architettura è innata con l' uomo; egli ha sempre avuto bisogno di covrirsi contro l' inclemenza dell' aria e le aggressioni degli animali durante il suo sonno, or poichè questa casa non si presentava dalla natura costruita era mestieri che l' uomo mettesse mano all' opera per fabbricarsela. Nei fianchi delle montagne vedendo l' uomo le grotte, con pietre ed argilla egli imita queste grotte (1) nei piani; le imita nelle foreste con rami di alberi, le copre con cortecce di essi, con piole e con foglie: l' arte di fabbricare così fu la prima arte pratica, arte seconda, madre di tutte le altre,

(1) Noi non dividiamo perfettamente l' opinione di M. de Lamennais; poichè ci sembra, che l' uomo abbia dovuto non costruirsi, ma scavarsi queste grotte, per essere anche più imitativo, formando così l' architettura trogloditica, di cui tanti avanzi troviamo nelle Indie, mentre sappiamo che l' architettura veramente edificatrice è di epoca posteriore, come i monumenti ce lo attestano (N. del traduttore).

» come la massa solida della terra è la madre universale degli esseri che sono successivamente apparsi alla sua superficie ».

Noi diciamo, che l'architettura Egiziana deve la sua origine alle caverne; l'architettura Indiana, alle tende, l'architettura Greca, alle capanne; l'architettura Gotica alle foreste (1).

In effetti, l'escavazioni del suolo, i sollevamenti parziali e locali di alcuni strati di terreno offrono ai primi uomini un ritratto naturale, che più tardi dovea servire di modello grossolano negl'imperfetti tentativi delle costruzioni delle prime dimore.

Nell'oriente, dove sembra che l'umanità abbia avuta origine, allora, che i pastori costituivano grandi famiglie stazionarie le loro prime tende divennero

(1) E qui neppure siamo dello stesso avviso dell'autore: Egli fa originare l'architettura Egiziana dalle caverne e l'Indiana dalle tende; ora esaminiamo quali sono i monumenti che hanno rimasti. Dei monumenti trogloditici abbonda più l'India, ed essi sembrano essere la prima imitazione delle grotte; mentre che di monumenti come le piramidi che in uno imitano i monti e le caverne è sparso l'Egitto, i cui popoli per costruirli avevano bisogno al certo di più sviluppate conoscenze matematiche; giova però il credere che l'autore intenda parlare degli Indiani settentrionali. In quanto all'architettura Greca poi che tanto diversifica dalle due precedenti, non crediamo che per semplice diversità d'imitazione sia stata condotta alla sua perfezione; ma bensì per l'idea astratta o vogliamo dire metafisica che dei loro numi avevano, per la loro forma di governo, e per la conoscenza esatta dell'estetico nell'arte (*N. del traduttore*).

modelli di abitazioni più solide che poi elevarono; in quali anche al giorno d'oggi s'imitano con quelle costruzioni angolari ed elevate, di cui le case dei paria e le pagode di marmo danno la bizzarra immagine.

Un giorno, un pastore delle campagne di Mitilene, riunisce delle pietre per sostenere una copertura di foglie con le quali potesse coprire dei cesti di ncanto e così senza volerlo dà la prima idea del tempio di Efeso e di Delfo.

Due palme crescendo l'una a fianco dell'altra i loro rami slanciati s'intrecciano nella sommità, ed il genio arabo vi ravvisa l'elegante e lo slanciato dei rilievi e delle forme delle loro moschee (1).

Così grossolana nella sua origine, non fu che dopo lungo tempo che l'arte dell'architettura si perfezionò: il bisogno la fece nascere la civiltà l'abbellì.

Per quello che degli Egiziani monumenti ci resta possiamo giudicare di ciò che presso di essi era quest'arte: essa ci si presenta pesante, massiccia; ma grande nelle sue dimensioni e fatta per pugnare coi secoli; gli Egiziani, con le loro forme piramidali e le loro enormi colonne, sembra avessero voluto costruire per l'eternità (2).

(1) I lettori diano a queste immagini il valore che loro piace. A noi obbligo di traduzione ci ha imposto di consacrarle tal quale; benchè fossimo di avviso che sebbene in qualche parte vere pure sieno troppo ardimentosamente poetiche (*N. del traduttore*).

(2) Presso gli Egiziani la divisione in caste, per la quale si aveva una quantità di schiavi, che a migliaia venivano ado-

I greci, più regolarmente organizzati dei precedenti, ricorsero ai primi per studiare l'architettura; ma essi a tutti i popoli hanno presentati dei modelli, che sotto il duplice aspetto della scienza e dell'eleganza, non possono essere sorpassati (1).

I Romani non hanno coltivata l'architettura che verso il termine della repubblica e propriamente, quando vincitori della Grecia e dell'Asia ne riportarono a Roma le ricchezze ed il gusto delle arti.

La caduta dell'impero d'occidente trascinò quello dell'architettura tradizionale dei Greci e dei Romani,

prati in un lavoro, la poca conoscenza di meccanica, che li obbligava a trovare la solidità nelle ampie proporzioni ed anche il non essere ristretti dai freddi calcoli economici moderni fece all'architettura prendere quelle vigorose forme. (*N. del traduttore*).

(1) Per dare la vera ragione della grande diversità che passa fra l'architettura di Egitto e la Greca citiamo il seguente passo del Cantù, Storia Universale Lib. II, Capitolo XXIV. « Po-
« rocchè, dic'egli, una religione più artistica è, quanto più
« le idee suscitate da essa sono suscettibili di rivestire le for-
« me del mondo organico; in conseguenza eminentemente pla-
« stica la greca, dove la vita della divinità si confonde con
« quella esistente nella natura, e si compie nell'uomo ». Ed
appresso dice « Capitale differenza ancora degli artisti egizi e
« indiani si è che quelli son meri esecutori del disegno altrui,
« questi compiono di loro mano ciò che di loro testa idearo-
« no. La casta sacerdotale immaginava un tempio, una pit-
« tura, una statua; e migliaia di braccia eseguivano il lavo-
« ro, ciascuno materialmente, attendendo per tutta la vita a
« quello speciale ministero » (*N. del traduttore*).

ed una novella senz' analogia con le precedenti, uscì dal seno dei Barbari. « L'architettura gotica, dice un « savio moderno, non ha patria alcuna, essa non « è l'invenzione di alcun popolo ne di alcun secolo, « ma unicamente o la degenerazione dell'architettura antica, o la mescolanza del gusto orientale con « quello di quest'arte imbastardita, mescolanza che, « combinata con l'azzardo in quei tempi d'ignoranza, fu per così dire un ordinato disordine: essa « infine, fu non un arte, ma la mancanza di ogni « arte ».

Questo ragionamento è severo ma noi non l'accettiamo, questo preteso « ordinato disordine nell'azzardo » che ci offrono le nostre basiliche slanciate in aria, con tanta facilità ed ardire, per noi è la più alta espressione dell'intelligenza, della volontà e della fede che le creò; è il pensiero il più sublime dell'arte, è il pensiero cristiano edificato, è, in una parola, il genio del cristianesimo parlante per la bocca di Michel-Angelo che alla vista del Panteon grida. Io lo pogerò in aria.

Il primo carattere che distingue questi monumenti è la loro elevazione.

In effetti, « l'architettura antica, dice l'autore di « un'opera insigne dei nostri tempi, occupa molto « spazio, ma è un'estensione orizzontale. Sembra che i « riguardi degli uomini non si elevavano verso il cielo. Togliendo questi riguardi il cristianesimo ha rialzate le volte dei templi, come manifestamente si « vede. Le alti torri e le elevate frecce delle nostre « cattedrali ci obbligano, per così dire, a staccare i

« nostri occhi dalla terra per indrizzarli verso un « mondo superiore (1) ».

Infine, verso il declinare del quattordicesimo secolo, l'architettura antica e quella dei mezzi tempi si trasformò in un'arte novella. Dall'Italia si sparse per la restante Europa una con le altre scienze che, in gran parte, erano decadute durante il lungo e nebuloso periodo del medio evo. L'architettura del *Risorgimento* speciale per il grazioso e sottile dei suoi dettagli perdette per grandezza e scienza.

Non abbiamo a dir cosa alcuna dell'architettura monumentale dei nostri giorni. Prodotto incoerente di tutti i generi, rappresenta i bisogni ristretti e gli usi volgari della nostr'epoca. Arte impastardita, che non rileva nè dall'antichità per le sue linee corrette e grandiose, nè dai mezzi tempi per i suoi misteri e la sua poesia; ma che offre soltanto, qualche volta, una leggiadra imitazione dell'arte ai tempi del risorgimento in ciò ch'ella ha, se ci è lecito il dirlo, di spirituale e di facile.

Siamo entrati in questi sommarii dettagli della storia dell'arte, poichè è nell'origine e nei primi passi di essa, che l'uomo trovò, guidato dal suo istinto di conservazione, i mezzi propri a garentirsi dall'inclemenza dell'aria e dagli agenti esterni che lo minacciavano. Sprovveduto dei materiali, che l'esperienza gli ha fatto trovare più tardi, egli ha dovuto per i primi bisogni usare dei mezzi elementari che a lui si offrivano; così il bitume, accusando alla vista

(1) *Studii filosofici sul cristianesimo*, di Augusto Nicolas.

ed al fatto le sue proprietà adesive, fu nei primordii dell'umanità usato come cemento naturale.

È sotto questa denominazione di cemento naturale che noi dobbiamo ora ricercare le applicazioni dell'asfalto che sono state praticate nella più remota antichità sia che noi le cerchiamo nelle tradizioni scritte, sia che le troviamo nei fatti materiali di cui i secoli più lontani hanno lasciate venire fino a noi le prove irrecusabili.

Noi abbiamo detto prima che l'asfalto fu usato come cemento naturale dal principio dell'umanità, dobbiamo ora giustificare una asserzione che da principio può sembrare almeno azzardosa. Ecco le nostre prove.

Nell'anno 1721 venne in luce un opuscolo del dottore Eirim d' Eryns sulla scoperta che era stata fatta nel 1712 delle miniere di asfalto di Val-de-Travers in Svizzera ritorneremo più tardi su questo opuscolo ed il suo autore; per il momento citiamo solo qualche linea della sua prefazione. Egli è facilissimo di provare che l'asfalto è stato conosciuto dagli antichi per un cemento a tutta prova ed un goudron impenetrabile. Sta scritto nel libro della genesi al capitolo VI verso 4 parlando dell'arca di Noè *bituminabis arcam bitumine* voi l'asfalterete di questo asfalto, ed al verso 3 dell' undicesimo capitolo. *Et asphaltus fuit eis vice camenti*; e l'asfalto tenne loro luogo di cemento.

Se la traduzione del primo verso citato manca in apparenza di una certa esattezza per l'uso del verbo asfaltare e del suo sostantivo asfalto invece di bi-

tume e bituminare, la traduzione del secondo vèrso conferma che la prima è perfettamente logica, e che di già in quei tempi sì lontani i nomi di bitume e di asfalto erano applicati come ai nostri giorni al medesimo prodotto.

Non conosciamo un origine più antica e più felice per il nostro soggetto che questa citazione di un libro di cui l' antichità non può essere contrastata.

Del resto questi passaggi della vulgata non sono che una confermazione di più di quelle che pensano i geologi moderni , e che Cuvier loro maestro ha dimostrato nella sua grande opera delle rivoluzioni del globo ; vale a dire che esiste una concordanza perfetta fra la genesi ed i calcoli geologici relativamente alle differenti età del mondo , poichè risulta da tutti i dati della scrittura e della scienza messi in confronto che i terreni secondari appartenevano di già all' antico mondo allorchè l' ultimo diluvio depositò i strati che formano al dì d' oggi la scorza della terra.

E giacchè siamo su questo soggetto ci sia permesso ancora un' altra parola. Non è al certo da maravigliarsi che l' asfalto sia stato applicato nei primi periodi dell' umanità poichè di già come dalla genesi, Craysor, Tubalcaïn ed Exaël avevano fatte pruove di conoscenze mineralogiche e metallureiche, poichè essi possedevano l' arte di forgiare spade cloriche (1).

(1) Tuttavia noi dobbiamo qui osservare che la storia delle arti dei primi egiziani sembra avere vera contradizione con gli antichi libri , perchè secondo tutte le tradizioni il ferro non è stato conosciuto dagli egiziani le loro armi essendo di rame

Se dall'epoca del diluvio noi discendiamo a quella dei re di Giudea, dobbiamo dubitare che le lagune di questi paesi s'abbondanti anche ai nostri giorni di prodotti asfaltici non hanno pagato il loro tributo alle erezioni dei templi dei vari Dei come a quello del Dio Baal?

I Faraoni di Egitto in questi monumenti giganteschi, destinati a fare ancora per lungo tempo l'ammirazione e la meraviglia dei secoli futuri non hanno lasciato dappertutto sotto il suolo ora deserto dei frammenti che mostrano l'asfalto applicato in larghe proporzioni nelle fondazioni delle alte piramidi che coprono vaste pietre tumulari dei loro monumenti.

Se la volontà perseverante ed avida delle generazioni che si sono succedute unite all'azione bruta dei secoli permette di arrivare fino a queste tombe non sarà che dopo aver percorso un labirinto di corridoi sotterranei dove l'asfalto si mostra circostante le mura ed il suolo col suo intonaco preservativo. Se noi solleviamo l'ultimo coverchio della triple bara che ci nasconde queste figlie dei Faraoni è al certo l'asfalto che ce le mostra intatte di forme le bende che le avvolgono sono state bagnate nell'olio che noi ne estragghiamo, l'odore che esse tramandano non lasciano alcun dubbio a questo riguardo. I corpi stessi sono inverniciati di uno strato sottile di questa essenza

temperato. Fra i metalli il ferro è stato l'ultimo trovato e messo in opera. E si comprende bene da quel che sappiamo che le operazioni metallurgiche per il ferro sono più difficili e più complicate che per gli altri metalli.

asfaltica, e ci sommelte ancora sotto questi tratti l'età di quelle figlie dei re dopo 40 secoli. Ed in fine la corona di loro posta sulla loro testa di cui le foglie ed i fiori delicati non debbono all'asfalto la loro conservazione pressochè miracolosa? un fiore vive 4000 anni (1).

Alle materiali e numerose pruove che noi dobbiamo ai scavi ed alle investigazioni dei sapienti viaggiatori di tutti i paesi, che sono passate sotto i nostri sguardi, trascriviamo ad onore del vero il seguente tratto tolto dal *Dizionario di antichità*.

« Gli Egiziani si servivano frequentemente dell'asfalto in molti loro bisogni; ma sopra tutto per la conservazione delle mummie (2) ».

(1) Questi dettagli sulla apertura di un feretro di mummia egiziana sono della più scrupolosa esattezza. Nell'anno 1828 S. A. R. Madama la duchessa di Berny volle che si fosse aperta avanti di lei una mummia e noi fummo assai lieti di essero nel numero delle persone presenti.

Il cadavere scoperto teneva fra le mani incrociate sul suo petto un involto di papiri di cui i caratteri tradotti da M. Champallion che non avea perduta ancora la scienza diceva essere quel corpo di una figlia dei principali ufficiali di Psammético. Questa bara, in legno di cedro ricca di applicazioni d'oro e di pitture di una conservazione perfetta, e di una vivacità di colori ammirabile; è depositata, sotto il numero 34, in uno degli armadi invetrati della sala egiziana del museo del Louvre.

(2) Scrivendo questo capitolo, abbiamo sott'occhio una figurina Egiziana in legno di cedro, coverta di geroglifici perfettamente conservata, in grazia di uno strato di vernice asfaltica che la copre. Questa figurina è stata trovata in Nubia, in una delle tante tombe scoperte da Belzoni.

Risulta dunque dai fatti antecedenti che gli Egiziani usavano il bitume, non solamente, nelle loro grandi costruzioni; ma ancora nei bisogni particolari della vita privata, dove era considerato il suo impiego, da doversi applicare in un gran numero di casi, e sotto condizioni e forme differenti.

M. Quatremère de Quincy nell' *Enciclopedia metodica*, all' articolo *Architettura* dice:

« Gli Egiziani usarono più di una specie di cemento. Il bitume serviva loro nelle costruzioni delle cisterne che dovevano resistere all' azione dell' acqua, Molte di queste cisterne esistono ancora ai nostri giorni, ed il loro intonaco inalterato fino al presente non lascia adito benchè minimo all' acqua che contengono.

Tutti i moderni viaggiatori ciascun giorno confermano, la verità di queste osservazioni sì rimarcabili sull' inalterabilità dell' asfalto, da quegli antichi popoli usato per la conservazione delle acque e del frumento depositato nei granai sotterranei, ancora al dì d' oggi adoperati per i medesimi bisogni. Torneremo, nel capitolo seguente, su questo fatto importante, e da altra parte poco apprezzato dalla moderna Europa.

Menfi, di cui il nome non è giunto a noi che circondato dei misteri del suo culto, e di cui le tradizioni ce ne dipingono i monumenti in proporzioni sì gigantesche che nasce il dubbio se le piramidi poco discoste da essa non ne attestano la realtà (1);

(1) La Francia possiede uno de' più curiosi ed interessanti

Menfi, a nostro credere, più di ogni altra città di Egitto, aveva nella sua costruzione impressa la particolare fisionomia della severa grandezza del suo culto. I piani di ciascuna abitazione, che discendono molto al di sotto del suolo sono ricoverti, sì all'interno che all'esterno, di strati di asfalto, per preservare dall'umidità le diverse parti che le compongono.

Citiamo intanto, Diodoro Siculo, storico esatto nei suoi dettagli, che ci parla della grandezza di Babilonia.

Siamo in tal guisa totalmente in regola con la storia, ed apprezzar possiamo l'intelligenza pratica e sapiente di quei tempi, che tanto si accostano ai tempi eroici, nello investigare i mezzi ed i materiali necessari all'edificazione dei monumenti pubblici così grandiosi nei loro sviluppi, e di cui, ripetiamolo ancora, la descrizione ci sembra favolosa, poichè l'investigazione della scienza e dell'arte non ne ha cavati gli avanzi per ricostruirli ai tempi presenti.

« Tale è la grandezza di Babilonia, fabbricata allora con una magnificenza che supera tutte le altre città che noi conosciamo.

avanzi dell'architettura ciclopica dei popoli primitivi. I frammenti giganteschi d'uno de' templi ritrovati circostanti al suolo sul quale fu fabbricata Ninive anteriormente alla fondazione di Babilonia, sono depositati in una delle vaste sale basse del Louvre. Questi monoliti scolpiti, offrono alla meditazione dell'artista, dello storico e del filosofo uno studio di grande interesse. L'immaginazione resta colpita nella contemplazione di questo prodotto ancora informe della scultura architeturale

« Essa era circondata , prima , da una fossata profondissima , larghissima e piena di acqua; seguiva un muro di spessore di 50 cubiti reali , ed alto 200.

« Per la costruzione di questa muraglia fu impiegata la terra estratta dalla fossata , nella seguente maniera.

« A misura che veniva cavato il fosso , la terra estratta era immediatamente conformata a fogia di mattoni , e quando erasene riunito un numero conveniente , si facevano cuocere al forno.

« Si fabbricava poi con queste pietre laterizie intonacate di uno strato di asfalto caldo ; invece di semplice argilla diluita nell'acqua , e venivano disposti in filari ; dopo ogni 30 filari , s' introduceva un fascetto di fusticelli di canne. Si costruiva con questo processo , prima la parete del fosso , ed in seguito il muro , continuando ad usare sempre lo stesso metodo di costruzione. Si elevavano alla sommità del muro , e propriamente sopra i bordi due ranghi di torricelle , ad un sol piano , contigue e rotonde , lasciando fra di esse il solo spazio necessario al passaggio di un carro tirato da quattro cavalli. Per l'entrata nella città si contavano 100 porte di bronzo con i pilastri e gli arcotravi del medesimo metallo.

L'asfalto necessario alla costruzione di questo muro , fu estratto dalla città di Is posta alla distanza di 8 giorni di cammino da Babilonia , sopra una ri-

dei tempi biblici , contemporanei di Nino e dei profeti che predicavano la catastrofe di Ninive.

viera poco considerabile, che si getta nell'Eufrate, e trasporta seco in sospensione nell'acqua gran quantità di pezzetti di asfalto (1).

Questo tratto di Diodoro, chiaro e preciso, sull'uso dell'asfalto, e sul metodo d'impiegarlo, sembra scritto alla nostr'epoca, poichè ai nostri giorni seguiamo quasi alla lettera, i metodi di applicazione ch'egli indica.

M. Reul-Rochette dice aver veduti questi quadrelli, usati per la costruzione delle mura di Babilonia, al tempo della regina Semiramide, ed aver rimarcato che l'asfalto di cui sono coverti non forma ancora con essi che un sol corpo conservandosi perfettamente intatto (2).

(1) Diodoro di Sicilia, libro II, capitolo IV e V.

La villa di Is è situata nella valle di Sidims.

Una parte del letto della Senna presso Parigi, offre delle condizioni quasichè simili a quelle della riviera di Is.

Nelle grande secche della state, allorchè il fiume è quasi secco, particolarmente fra Saint-Denis e Bezons, si vedono a fior d'acqua, delle punte nere e legnose in proporzioni considerabili, da formare spesso l'intero letto della Senna. Alcuni tronchi a grossi pezzi di lignite offrono la forma e gli elementi organici della quercia e di altri alberi, avendo fatti dei scandagli col nostro amico, M. le D. L. Guyot, abbiamo incontrato a mezza costa dall'altezza di Argenteuil, le stesse ligniti, ma allora già in uno stato di degenerazione putrida.

(2) Non avremmo mai creduto, nel pubblicare la prima edizione di quest'opera, che ci sarebbe stato dato qualche anno appresso di apprezzare da noi stessi la verità dei fatti descritti da Diodoro, e confermati da M. Reul-Rochette. La sala di Ninive, al museo del Louvre, contiene ora molti di quei mattoni impiegati alla costruzione delle mura di Babilonia.

Èrodotο , parla di un'altra regina, che egli chiama Nictoris , che fece costruire sull' Eufrate , dopo aver deviato il corso di questo fiume , e di averlo gettato in un bacino poco discosto da Babilonia¹, un ponte che divideva in due la città. Gli argini di questo fiume ed il ponte, egli aggiunge, erano fabbricati con lo stesso metodo che le descritte mura di cinta.

Èrodotο e Diodoro parlavano pure di un tunnel, costruito con lo stesso metodo da Semiramide per comunicare fra i duo palazzi che il fiume separava.

Poi finalmente :

I superbi giardini in aria posti

di cui la tradizione senza dubbio ci ha abbellito attraverso il passaggio di tanti secoli trascorsi , le maravigliose bellezze , stagni posti sulla parte superiore di questi numerosi palazzi , disposti in terrazzi intonacati di asfalto , sul quale era situata la terra vegetale soggettata ad una coltura esatta , in essa si sviluppavano i biondi e vigorosi cedri del Libano , gli odorosi gelsomini di Arabia e le bellissime rose, dalle quali , in seguito ; Bizanzio toglieva quel profumo ancora sì ricercato ai nostri giorni.

Il palazzo reale specialmente , vasto edificio costruito al centro della città , sopra un sito elevato , è che visto da lontano , da un aspetto incantevole alla regina fra le altre città dell' Assiria.

Ai nostri giorni un semplice borghese di Parigi

può perfettamente con poca spesa darsi il lusso maraviglioso degli antichi re di Babilonia.

Con l'andare degli anni gli Egizzi, fecero penetrare nelle colonie Greche, che si andavano formando, una civilizzazione più avanzata, dando ai loro abitanti lezioni di architettura, che questi come abbiamo già detto ci hanno a lor volta trasmesse in monumenti ancora viventi che un pio sentimento dell'arte moderna, raccoglie e conserva con amore e rispetto, considerandoli come tipi e modelli della perfezione alla quale esso può giungere.

Ma, diciamo pure, che il bitume sembra essere stato eliminato dal numero degli agenti principali nelle costruzioni dei grandi monumenti; però rileviamo dalle molteplici ricerche, che esso non vi era applicato in grandi proporzioni, ma invece era usato nei bisogni della vita privata come le frequenti tracce ci additano. Ed in fatti, tutt'i vasi, i lagrimari, le urne funerarie ec., che fino ai nostri giorni sono arrivate intatte o in frammenti, portano pressochè tutte l'impronta della vernice asphaltica dagli Egiziani applicata alla conservazione delle pitture che li decoravano.

I miracoli che Diodoro, Plinio e gli altri autori narrano della pittura Greca, non possono costatarsi e sembrano meno credibili, dappoichè come dallo stesso Plinio si rileva, i Greci non usavano che quattro colori; il bianco, il giallo, il rosso ed il nero. Ma da quello che allora fu, al punto di vista che ora si ha per la moderna arte, noi possiamo supporre che gli affreschi di Zeusi, di Parrhasio e di

Apelle che lusingavano tanto il genio e l'orgoglio nazionale degli Ateniesi (1), erano preparati sopra un leggiero strato di vernice asfaltica, poichè, noi troviamo queste preparazioni nei rari frammenti di affreschi Romani che ci sono arrivati, per i quali, d'altronde, sappiamo che s'ispiravano nel sentimento delle arti che al tempo delle loro conquiste erano in Asia ed in Grecia, arti che imitarono per lungo tempo, prima di divenire a lor volta creatori.

Tuttavia, dal gran numero di monumenti, che di questi ultimi popoli ci restano, come segno di loro potenza, rileviamo meglio l'uso frequente che del bitume asfalto facevano nei loro travagli di privato e pubblico interesse; così, lo vediamo applicato specialmente nei stabilimenti di bagni, così abbondanti presso gli antichi Romani, come ancora si veggono disposti in ordine sulle strade antiche della Fortuna e di Diomede a Pompei, questi Lazzari di pietra dissepolti dopo 18 secoli, e che tuttavia giorno per giorno vanno ad essere scoperti del loro lenzuolo di cenere e di lave come per rinascere a vita novella.

La scienza dell'alchimia è stata pur coltivata dagli antichi. Kirker asserisce che la teoria della pietra filosofale è spiegata nelle tavole di Hermès, e che gli Egizi non ignoravano punto quest'arte. Plinio,

(1) Gli Ateniesi accordavano onori sorprendenti agli artisti che di lei avrebbero fatto una città senza pari. Zeusi, coperto di porpora e di oro si pareggia fastosamente al Giove olimpico. Parrasio sta, con una corona d'oro in testa, nello stesso tempo che Socrate e Focione bevevano la cicuta.

infatti, dice che Caligola fece dei saggi per estrarre l'oro dall'orpimento, e che abbandonò il progetto perchè il profitto era lungi dal coprire le spese.

La temerità degli alchimisti antichi è giunta fino a sostenere che con la loro scienza si giungeva a formare un uomo. Amato Lusitano asserisce, con gran serietà, ch'avea visto un piccolo uomo lungo di un pollice, chiuso in un cristallo che Giulio Camillo come un secondo Prometeo, avea prodotto con la scienza alchimica.

Riggettando però tutti quei risultati apogrifi d'una scienza occulta che, ancora ai nostri giorni, trova degli adepti, dobbiamo pure accettare come vero, che le ricerche alle quale essa avea dato luogo, avevano condotti gli antichi alla conoscenza di fatti positivi, che non cedono punto per interesse alle scoperte dovute ai travagli fatti nel medio evo, e che le maraviglie della moderna chimica ci hanno dimostrati possibili.

Così il fuoco greco, appena scoperto nei nostri tempi, e di cui l'invenzione fu sì profittevole ai Greci nelle guerre contro i satrapi di Persia, è senza dubbio alcuno un prodotto essenziale estratto dalle materie bituminose.

Non ci è difficile il riconoscere ancora lo stesso prodotto coll'effetto di questi veri fuochi d'artificio, che consiglia ai romani il poeta Claudiano per celebrare il consolato di Manlio Teodoro, e che descrive così in questi versi:

Mobile ponderibus descendat pegma reducis

*Inque chori speciem spargentes ardua flammæ
 Scena rotet; varios effingat mulciber orbes
 Per tabulas impune vagus, pictæque citato
 Ludant igne trabes, et non permissa morari
 . . . Fida per innocuos incendia turrea.*

e che possono tradursi così :

« Che il teatro mobile dove è l'artificio sia prima
 « abbassato ; che in tutta la sua estensione, esso fac-
 « cia girar fiamme ; che il fuoco , il quale leggier-
 « mente da tutti i lati serpeggia forma mille ondu-
 « lazioni circolari ; che il legno trovandosene avvi-
 « cuppato non si danneggia , poichè le fiamme lo
 « sfiorano con troppa rapidità per nuocergli ».

L'espressioni di Claudiano non offrono forse al nostro spirito l'immagine analoga a quella che i moderni fuochi artificiali presentano ai nostri sguardi. È da rimarcare intanto che la polvere era dagli antichi ignorata ; è dunque troppo il supporre che la materia da essi impiegata per dare simili spettacoli, altro non era che quella da noi indicata , cioè il bitume ?

Siamo , senza dubbio , ben lungi dall'aver tolti tutti i materiali storici che potrebbero venire ad ingrossare il numero delle pruove , che abbiamo cercato di aggruppare , come per testimoniare l'importanza dagli antichi popoli accordata all'uso dell'asfalto, ne'grandi monumenti che elevavano , e nelle condizioni più delicate , e più sapienti , dell'arti da essi coltivate , ma , gli avanzi di questi monumenti sono rari ai nostri giorni , e noi non abbiamo voluto togliere ar-

gomentazione alcuna dalle congetture, nelle quali egli è sempre facile ingannarsi.

Abbiamo voluto, pria di tutto, essere testimoni oculari dei fatti addotti in testimonianza delle nostre asserzioni, così abbiamo noi stessi interrogati i frammenti che il tempo ci ha lasciati prima di offrirli in testimonianza ai nostri lettori.

Gli avanzi delle grandi città nominate, altre volte capitali di fiorenti reami, sono rari, rari a tal punto che, i viaggiatori cercano talvolta invano sul suolo dove sorgeva la misteriosa Memfi, la superba Babilonia, e per trovarne qualche avanzo, debbono cavare la terra, poichè sulla superficie non evvene traccia alcuna.

Questi monumenti giganteschi della potenza dei popoli e dell'orgoglio umano, a che sono mai ridotti? a quello che riducesi tutto ciò che è materiale: polvere.

Forse avverrà, che un giorno nelle brucianti sabbie dell'Assiria il viaggiatore troverà, senza saperlo, presso di qualche pastore Arabo, la casa fabbricata coi rotti frammenti de' templi di Arbelle o del palazzo di Sardanapalo, come Châteaubriand al piede del monte Hymette nelle campagne dell'Attica incontrò un mandriano di cui il tetto della capanna era sostenuto dalle troncate colonne del Portenone.

CAPITOLO VI.

DELL'USO DELL'ASFALTO DALLA FINE DEI TEMPI ANTICHI
FINO AI NOSTRI GIORNI.

Egli avviene spesso di taluni prodotti industriali , come di taluni prodotti dell'arte e della scienza, che senza esserci dato di assegnare una ragione convincente , o una causa apprezzabile , sono di botto lasciati in disuso , e spariscono per lungo tratto e per il corso di molte generazioni, non lasciando dopo di essi ai secoli avvenire , che un' ammirazione contemplativa dei capi di opera esistenti , ed il rammarico impotente di una leggierra ed imperfetta imitazione.

Chi spiegherà , a mo di esempio , la sparizione dei processi della pittura sul vetro , di cui i primi saggi pressochè perfetti rimontano al decimo secolo, e di cui si è andata ad estinguere la conoscenza dei metodi subitanamente verso il mezzo del sedicesimo secolo , pieno di ricchezza e di splendore.

Qualche città , o qualche villaggio dell' europa cristiana offrono ancora allo sguardo incantato gli effetti abbaglianti dei vetri compenetrati dai più vivi colori , sui quali l' azione dei secoli è stata impotente ; felici noi se potrebbe dirsi altrettanto del vandalismo , delle guerre civili e religiose !

Come è mai avvenuto che , processi di chimica colorazione , conosciuti da tutti i popoli di Europa , e che per essere applicati , esigevano il lavoro di migliaia di manifatturieri istruiti dei procedimenti; come , è mai avvenuto ripetiamo che quest' arte della

colorazione del vetro, ieri sì volgare, ed oggi perduta, al meno in quello che dalla sua origine ha offerto di perfezione? Così alcune tradizioni scritte, non sono state trovate nelle nostre immense biblioteche; alcune tradizioni orali, che sono i libri dei popoli non sono giunte a noi per farci ignorare questi metodi che, ritrovati ai nostri giorni farebbero una delle glorie dell'arte e della scienza moderna (1).

Ci sarebbe facile senza indagar molto di trovare altri consimili esempi di perdite di certe conoscenze che i tempi moderni hanno avuto, che dall' antichità e dai mezzi tempi si sono dileguate senza giungere a noi.

La scienza dell' età moderna non è come quella segreta di Archimede, e se nei nostri giorni un novello Marcello assedia i nostri porti, la sua flotta almeno non avrà a temere di essere incendiata dai

(1) Sappiamo che questo passaggio del nostro libro ha sollevato, allorchè pubblicammo la prima edizione, dei critici e dei reclamatori. E noi saremmo ingiusti ed ingrati al punto di vista dell' arte e della verità, se non rendessimo a M. M. Robert (de Severis), Bontemps, Paris, Leclair, tutta la giustizia e la riconoscenza che meritano i loro sforzi e tentativi per la moderna risurrezione della pittura sul vetro in tutto il suo splendore. Ma, avendo presenti i loro più felici risultati, noi diamo la superiorità ai processi chimici usati nei mezzi tempi per la penetrazione colorante del vetro. Ci appelliamo per la conferma del nostro giudizio ai bei travagli di restaurazione intrapresi alla Sainte-Chapelle; l' arte antica e la moderna vi sono in confronto, nelle condizioni più favorevoli, per studiare il passato ed il presente.

raggi ardenti che il matematico di Siracusa facea riflettere, Polibio ci parla de' telegrafi di Cleossene più di due mila anni prima che quello di M. M. Chappe funzionasse per la prima volta il 30 agosto 1794, e non destasse l'acclamazioni dell'assemblea radunata in sessione, avvisandole che la piazza di Valenciennes e di Condè erano state riprese, ed il suolo della Francia era sgombrato della presenza del nemico.

Ma cose maravigliose e che appena osiamo dire, tanto ci sembra un blasfemo! che fu quasi dopo la scoperta della stampa che l'Europa perdette nell'agitazioni del momento e le preoccupazioni dell'avvenire, istintivamente sollevate per la nuova e potente ausiliaria del pensiero studioso, una parte delle tradizioni delle storie con quelle dell'arte antica.

Il genio che avea presieduto ai grandi destini dell'antichità, abituato all'uso di forme colossali, da lui create, e di cui le vaste basiliche delle nostre principali città sono come un ultimo eco venuto ad echeggiare fra noi, si è maravigliato delle ristrette proporzioni che la scienza moderna e l'arte monumentale ha adottate; e noi diciamo con l'ammirabile Victor Hugo; che parlando dell'antichità esclama: « Gli edifici sono i tuoi libri ».

Ci sia perdonata questa escursione in un dominio che sembra non essere il nostro; ma però gli si rat-
taccia per una via comune.

In effetti dobbiamo noi spiegare perchè l'uso dell'asfalto, sì comune sì apprezzato dai popoli dell'antichità, è cessato istantaneamente, dando luogo così ad una laguna di due a tre mila anni fra le ultime

applicazioni antiche, e quelle ai nostri giorni ricominciate, senza che il materiale perduto avesse alcuno dei suoi vantaggi.

Ora però, giunge in tutta Europa fra nazioni di cui l'attività e l'intelligenza provvida avvanza i bisogni che necessitano all'epoca presente, creando così una rivalità industriale profittevole al ben essere materiale di ciascuna di esse.

Così, col regresso della civiltà nell'Egitto e nei popoli circostanti sparirono in gran parte almeno molte scienze, arti ed industrie prodigiose che avevano elevate quelle antiche nazioni ad un sì alto grado di ricchezza e di potenza.

Tutti questi popoli, non appartengono che al domani della storia, ed a noi appariscono allo stato di rimembranza e di avanzi; ma, tuttavia, questi avanzi portano ancora il carattere di loro origine primitiva e conservano ai nostri occhi l'interesse che lo studio trova a ricercare ed a poter leggere, sopra ciascuno di essi, le impronte ammirabili che i secoli non hanno potuto cancellare.

Infine, una delle cause naturali per la quale l'asfalto, per lungo periodo di secoli, non figura più fra gli agenti usati alla costruzione dei grandi monumenti che ci sono restati dei Greci e dei Romani, si è, che questi popoli, come già si è detto, non s'ispiravano che nel loro stesso genio, e non avevano punto bisogno di studiare i mezzi impiegati nell'arte da popoli morti.

Un'altra causa ancora, e, sembra la più ragionevole, si è che l'Europa al declinare della potenza

Romana e nei mezzi tempi, ignorava che avea nel suo seno ed alla superficie del suo suolo, questo stesso prodotto ad un grado di qualità superiore a quello che si ricavava dal lago di Giudea, e, del quale non poteva apprezzare i vantaggi nella pratica, perchè la distanza e le difficoltà del trasporto ne rendevano impossibile l'uso.

In seguito per trovare le nuove impronte dell'asfalto, quando è apparso nuovamente, bisogna discendere fino ai nostri giorni.

È allo azzardo che, sì frequentemente, viene in soccorso dell'impotenza umana, che dobbiamo la scoperta in Europa della prima miniera di asfalto, e, per una combinazione strana, questa scoperta fu fatta nel luogo dove il prodotto nelle condizioni e nella qualità è superiore a tutti i suoi congeneri più recentemente scoperti.

Nell'anno 1712, un medico-greco, a nome Eirini d'Erynys, professore di fisica a Berna, facendo escursioni geologiche nel principato di Neuchâtel (*Svizzera*), scoprì che la parte del Giura compresa nella piccola Val-de-Travers, offriva un prodotto del tutto differente da quelli dell'altra parte della montagna, e nel quale il medico Greco riconobbe subito le qualità del bitume.

Però, già pria di lui, il prodotto di Travers avea destata l'attenzione di qualcuno. Infatti nel 1626, apparve un opuscolo Alemanno sul progetto di una nuova città per la quale eravi quistione se dovea costruirsi vicino al ponte di Thielle, ed in questo opuscolo si parla come di una terra di pece (*herz erde*).

Più tardi, nel 1692, un medico a nome Ab. Amiast dedicò alla duchessa di Nemvurs una descrizione del principato di Neufchâtel e di Valangin; nell'enumerare i diversi prodotti delle montagne di questi luoghi, egli dice che fra gli altri sonovi torbe e carboni di terra. L'errore è un poco grande per un medico, però si avvicina al vero, benchè non lo sia perfettamente. Talchè a d'Erynys appartiene il vero merito dello avere scoperte le miniere di Val-de-Travers, poichè fu il solo ed il primo, che ricobbe con l'analisi o la semplice induzione figlia della vera scienza, ed assegnò la natura ed i caratteri dell'asfalto, non mancando di dare al prodotto da lui scoperto il vero nome, e non omettendo di assegnarne tutte le qualità che lo costituiscono.

D'Erynys, nei primi anni della scoperta, ottenne dal re di Prussia, principe di Neufchâtel, un dritto di concessione per la miniera, di cui diresse l'esplorazione fino all'anno 1736, epoca probabile della sua morte. In questo intervallo, nel 1721, venne in luce un libretto (1), ora divenuto rarissimo; ma che noi abbiamo sott'occhio, e nel quale si parla della scoperta e dei travagli eseguiti con l'asfalto ricavato.

« La miniera di asfalto, dice, che è stata scoperta da dieci anni, da M. Eirini d'Erynys, professor Greco, nella contea di Neufchâtel, presso

(1) *Dissertation sur l'asphalte o cemento naturel, de convert depuis quelques années au Val-de-Travers, dans la comté de Neufchâtel, par le sieur Eirini d'Erynys, professeur grec et docteur en médecine. Paris 1721.*

« Val-de-Travers , è per l' Europa un tesoro che è
 « stato ignoto dal cominciare del mondo, almeno non
 « sembra che vi si sia mai travagliato, e che la terra
 « che lo copre non sia stata mai smossa. Quest' as-
 « falto Europeo differenzia da quello di Asia in alcu-
 « na delle sue parti. Esso ha odore di ambra e colore
 « bruno. È un minerale grasso e caldo, vischioso e
 « più tenace della pece. I suoi pori sono estrema-
 « mente serrati, qualche volta pieni di olii bitumi-
 « nosi, e si accosta al marmo per il suo peso; in
 « fatti diviene così duro dopo essere stato fuso che
 « quasi lo pareggia. Resiste al freddo ed all' acqua
 « che non può essere compenetrato, come si è ve-
 « rificato dopo cinque anni in molti siti della Bor-
 « gogna e della Svizzera ».

« Si sono osservati, aggiunge il medesimo libro,
 « in Soleure ed in Neuchâtel, baccini di fontane di
 « 12 a 15 piedi di diametro intonacati con asfalto
 « dopo 9 anni (1), avere le loro pietre unite come
 « al primo giorno; e sono sì perfettamente congiunte
 « da sembrare una sola: l' acqua vi si conserva co-
 « me in un vaso, quantunque esposto al caldo, al
 « freddo ed a tutte le intemperie dell' aria; talechè
 « conchiuder si deve che esso è un cemento naturale
 « primo fra tutti quelli che sono nel mondo. Serve
 « non solamente a congiungere le pietre, ma ga-
 « rentisce ancora il legno, dalla putrefazione, dai
 « vermi e dagli altri danni della vecchiaja ».

Nello stesso tempo, dei saggi di applicazione era-

(1) Dal 1712 al 1721.

no stati già fatti a Parigi, poichè d'Erynys aggiunge immediatamente, dopo di quello che abbiamo riportato :

« Il signor Opnor soprintendente, dei bagni di Sua Altezza Reale il Duca d'Orleans, fece le prime esperienze a Parigi. Il bacino ch'egli fece asfaltare al palazzo Colbert, alle scuderie di sua Altezza Reale, possono essere viste da tutti : non vi fu impiegato che cento ed otto libbre di cemento, e la materia non è stata certa usata con risparmio ; se vi si fosse impiegato il piombo sarebbe stato difficile di spendere meno di mille franchi ».

Non crediamo irregolare di attaccare una certa importanza a questi squarci del libro di d'Erynys, poichè essi dimostrano la conoscenza di storia naturale che avea il loro autore, e di cui fece pruova subito dopo la sua scoperta della miniera ; come pure della ardita pratica che dimostra nell'indicare i differenti casi ai quali potea servire il prodotto da lui scoperto.

In seguito egli descrive pure i metodi di trituratione, che differiscono pochissimo, da quegli usati attualmente.

I bisogni di cui il detto autore parla, ed ai quali meglio di ogni altro prodotto potrebbe servire l'asfalto non sono bene intesi ai nostri giorni : e quì l'autore intende parlare dei granai di riserva, e dei sotterranei, costruiti per la conservazione di cereali e di altro, ai quali locali egli dà il nome orientale di *matamores*. Ed in fatti ei dice (avendo riguardo però che scrive un secolo fa), che :

« Gli abitanti delle circostanze di Sidim hanno di

questi sotterranei dove conservano il loro frumento per più anni senza toccarlo. Essi sono a guisa di cave o fossi vuotati e cementati da tutte le parti, non hanno apertura che nella volta. Se questo segreto fosse stato conosciuto dai nostri padri, non avrebbero al certo costruita una piazza di guerra o una città, senza praticarvi una quantità di questi sotterranei o per conservarvi le granaglie, o per custodirvi la polvere ».

È incontrastabile che i grani germogliano e s'imputridiscono nei granai o per troppo caldo o per umidità. Oltre questi due inconvenienti che apportano ogni anno gravissime perdite, quale distruzione non ne fanno i ratti, i topi, i tonchi o punteruoli (1), ec.; ebbene neppure uno di questi animali potrebbe penetrare attraverso l'asfalto; non già per la sua durezza, ma per la qualità chimica che loro è estremamente contraria; come ciascuno può sperimentare ».

Lo stesso autore dà dei metodi di applicazione per pavimentare il suolo di questi granai o volte sotterranee, e d'intonacarne con uno strato le mura interne con preparazione asfaltica.

Nel termine del suo libro sacrifica un capitolo per indicare le malattie e le piaghe da lui guarite con l'olio asfaltico; ed a convalidare le sue asserzioni attesta di aver ricevuto i certificati sì in medicina che

(1) « Il tonchio o punteruolo è un piccolo insetto fatto come una cimice, che si genera e si nutre nei granelli di frumento; ne mangia tutta la farina lasciandone l'epidermide, in latino *Curculio* » (Nota di d'Erynys).

in chirurgia dalla casa reale degl' invalidi. Ma questo è perchè in quell' epoca, la scoperta di una sostanza sarebbe stata incompleta nei suoi risultati se non avesse potuto servire di panacea generale. Ne dobbiamo obliare che nel 1721 la medicina e la chirurgia francese benchè delle più avanzate, pure non avevano altre leggi che quelle lasciate da Ambrogio Paré, medico e chirurgo del re Carlo IX e di Errico III; le opere di Boerhaave non erano ancora conosciute in Francia; Haller, suo discepolo, era appena nato.

Abbiamo detto che d' Eryns era medico; ora ci sarà permesso di supporre per le idee nette e precise da lui emesse nel suo libro, che egli era dotato di un talento osservativo che non può essere il risultato se non di studi seri. Talche, ci sembra di trattarlo troppo leggiermente, non seguendolo, ancora nei fatti che enunzia, sulle qualità igieniche da lui attribuite alle proprietà chimiche dell' asfalto, e del modo d' impiegarlo sì all' esterno che all' interno del corpo.

Egli dopo di aver parlato dei vantaggi, costatati dalla sua esperienza e dai certificati ottenuti per i fumigatori da lui usati « per la distruzione degl' insetti e degli animali parassiti sparsi nei vascelli dello Stato, nelle case rurali e negli appartamenti », aggiunge:

« Il profumo di asfalto è ottimo per curare una persona attaccata al cervello, o di flussione alla testa; e potrei citare gran numero di gente che si sono trovati perfettamente bene.

« Come pure l'asfalto distrugge i più cattivi odori, io credo che sarebbe atto a dissipare i miasmi aerei; sono persuasissimo ancora che dalle malattie contagiose potremmo preservarcene profumando con esso la casa (1) ».

Queste idee emesse, or sono 130 anni, da un uomo al quale non possiamo negare grande acume ed intelligenza nell'osservare, hanno ricevuta una conferma autentica nell'anno 1849, quando il cholera crudelmente infieriva sulla popolazione di Parigi, fu osservato che nessuno operaio, addetto alle differenti manifatture bituminose morì preso dal morbo asiatico.

Questo è un fatto rimarcabile, e dovrebbe servire di avvertimento e d'istruzione per l'avvenire ai consigli di pubblica salubrità e di amministrazione superiore.

Dei certificati dei chirurghi maggiori della casa reale degl'invalidi, dati a d'Erynys e contestati dal segretario di stato ministro della guerra, attestano che:

« L'applicazione dell'olio di asfalto usato verso la fine dell'anno 1720, nell'infermeria di detta casa, sopra molte persone in differenti parti del loro corpo hanno dimostrato che quest'olio è ottimo per molte malattie ».

Dopo gli esperimenti fatti sugli animali, la medicina veterinaria può trarre dei vantaggi positivi dai

(1) Il signor Huguenet si distende su queste citazioni di d'Erynys; ma per noi crediamo di averne tolto quanto basta, onde ne abbiamo sopresse alcune (N. del traduttore).

prodotti chimici dell'asfalto; ed in fatti sembra essere dimostrato dal considerevole commercio che se ne fa per tutta la Svizzera malgrado l'abbandono in cui rimase, dopo la morte di d'Erynys la miniera da lui scoperta ed esplotata.

Dopo la morte dello scovritore, verso l'anno 1736, la miniera di Val-de-Travers sembra che sia stata esplotata da un tale a nome Sablonnière, al quale il duca d'Orleans, reggente, avea dal 1720, accordato con decreto del consiglio reale, il privilegio d'introdurre in Francia le materie bituminose provenienti dalla detta miniera senza pagare alcun dazio.

In questo proposito leggiamo nell'*Enciclopedia* all'articolo *asfalto* (1):

« È con l'asfalto, bitume dal quale si forma, e aggiungendovi un decimo del suo peso di pece un mastice inalterabile all'acqua ed impenetrabile, che nell'anno 1743 si riparò il principale bacino reale e fino a quest'anno 1781, non si è punto alterato. È pure la base della composizione con la quale sono cementati i marmi ed i bronzi di un bellissimo vaso, che M. de la Sablonnière ebbe l'onore di presentare al Re nel 1740, similmente con questo cemento o mastice fu riparato il bacino di Versailles, l'arco di trionfo, come pure il bel vaso di marmo bianco, sul quale è in rilievo il sacrificio d'Ifigenia ».

Si vede dunque l'uso dell'asfalto, essere autenticamente favorito da un pieno successo per la conser-

(1) Volume II.

vazione dell'acquè da una durata di circa quarant'anni , cioè dal 1743 al 1781 , giacchè dopo questo termine la materia usata non avea subita alcun deterioramento. Lo vediamo pure applicato a ciò che noi possiamo dire utilità ornamentizia , nel cementare i varî pezzi di marmi preziosi onde formarne qualche ornamento.

Citiamo ancora un paragrafo tratto sempre dall'*Enciclopedia* , e vedremo il bitume poter rendere anzi rendere in effetti , servigi di grande importanza:

« Con l'asfalto di Neufchâtel si compone il pissasfalto , col quale furono carenati il *Mars* ed il *Racomenée* vascelli della compagnia delle Indie, che partirono da Lorient , il primo per Pondichéri, ed il secondo per Bengala , e tornarono a Lorient meno danneggiati di quelli che aveano la carena ordinarìa ».

Per fare meglio risulgere l'importanza di questi fatti , ci permettiamo di dire , che : l'*Enciclopedia* non tratta delle idee speculative delle scienze conieturali , o dello spirito filosofico ; ma parla sempre di fatti materiali e veri che , in quest'epoca possono essere apprezzati in tutto il valore reale , e che vengono potentemente a convalidare la nostra convinzione , sull'efficacia degl'intonachi bituminosi per la conservazione dei legni di costruzione esposti alla distruttiva azione delle acque.

In più parti del principato di Neufchâtel , della Svizzera e della Borgogna furono fatte numerose applicazioni dell'asfalto di Travers ; anzi esiste ancora a Couvet , piccolo villaggio posto nel mezzo di Val,

una scalinata di cui i gradi vi furono fatti in asfalto nel 1722, e di cui la perfetta conservazione attesta la qualità della materia impiegatavi è l'intelligenza usata nei primi metodi di applicazione.

Dopo la morte di M. Sablonnière, che sembra essere stato, se non il socio, al meno il successore immediato di d'Eryns, sembra che l'esplorazione della miniera di Travers sia caduta in mani inabili, poichè, come abbiamo veduto nell'articolo dell'*Enciclopedia* che precede, gli ultimi travagli in asfalto di cui possiamo trovare tracce non rimontano più al di quà del 1741. Dopo questa epoca, l'esplorazione della detta miniera cessa di avere un carattere importante, fino al momento che, nel 1837, M. Brémont de Saint-Paul colpito dall'impressione della stessa causa che, già dopo qualche, anno avea dato slancio alla esplorazione della miniera di Seyssel-Pyrimont, di cui i travagli erano stati premurosamente accolti dal pubblico, intraprese di apportare quasi una novella vita nella miniera di Val-de-Travers. M. Brémont de Saint-Paul ottenne dal governo di Neuchâtel un dritto di esplorazione, in seguito, e per particolari circostanze, questo dritto è passato alla società conosciuta sotto il nome di *Società delle miniere di asfalto di Val-de-Travers*, di cui la direzione è data a M. Augusto Baboneau.

Verso questo tempo il governo francese vedendo i solidi vantaggi che presentava l'asfalto nelle sue applicazioni, si deliberò di farne uso nei grandi travagli di fortificazione di Parigi; ma non prima però di aver consultata l'opinione di un uomo speciale

preso nel corpo del genio militare; e che fu sul rapporto della commissione nominato a questo proposito. L'asfalto vi fu applicato in grandi proporzioni per coprire e pavimentare tutti i forti della zona militare di Parigi, estendendosi bentosto l'uso anche nelle piazze forti e nei porti.

A questi grandi travagli di garanzia nazionale, quelli di pubblica utilità, seguirono tosto, per spontanea elezione. Di guisa che a poco a poco vennero ad essere sanzionati tutti i vantaggi di una tal pratica che per essere nuova pure offriva nelle sue multiple applicazioni, delle garentie preziose nei casi particolarli ai quali gli antichi procedimenti non soddisfacevano che imperfettamente. I travagli di arte indispensabili nelle estese linee delle strade di ferro, come specialmente i ponti dei quali l'estradosso coperto di uno strato di asfalto, applicato con tutte le condizioni di una ben intesa pratica, sono sempre garentiti dai formidabili pericoli delle infiltrazioni delle acque pluviali; e se qualche sinistro accidente ha talvolta destata l'inquietudine ed il dubbio sulla solidità e durata dei travagli di questa specie, facile è stato l'assicurarsi che il disastro è stato arrestato là dove l'asfalto ha opposto il suo ostacolo preservatore.

Pensiamo di dovere molto insistere su questi fatti che vanno sempre acquistando un'importanza sempre più grande perchè sembrano venire in soccorso allo sviluppo delle estese strade ferrate, che si vanno costruendo, ed a stabilirne la durata con l'applicazione sennata dell'asfalto sia nell'estradosso e nelle strade sui ponti, sia nei trafori necessari.

Infine , i ponti delle fortezze e le strade delle principali città di Francia , abbellite e disinfettate dal bitume , numerano i bisogni ai quali il suo uso può rispondere nell'interesse , utilità e pubblica decorazione.

Non solamente in Francia però , questi vantaggi sono stati apprezzati : l' Europa intera ha applicato un tal cemento. In Inghilterra , in Germania ed in Italia l' asfalto è stato usato in larghe proporzioni. Il genio militare di questi diversi governi , ad imitazione di ciò che è stato operato in Francia , ha usato i prodotti bituminosi agli stessi travagli di sicurezza nazionale , nello stesso tempo che , le civili amministrazioni li hanno applicati , in eguali condizioni , alle strade ferrate.

L' Inghilterra , tributaria obbligata degli altri stati , per provvedersene , ha dovuto praticare incomodi viaggi , innanzi ai quali però non è indietreggiata , affm di non restare indietro , sotto questo rapporto , alle altre nazioni più felicemente provvedute di essa.

La Germania ricca per le miniere di Limmer e di Annover , potendo secondo i bisogni procurarsi anche i bitumi della Dalmazia , e ciò che più importa anche quelli di Val-de-Travers , ha dato uno sviluppo a questi lavori , che va sempre crescendo per i diversi usi ai quali li applica.

Nel 1850 , in Germania ha vista la luce un opera col titolo : *Keine Dampfmaschine mehr von Karl Mensing*.

L' autore , M. Karl Mensing , ingegnere , propone di rimpiazzare il vapore ad aria compressa , e l' asfalto

stritolato sulle strade invece delle breccie calcaree , affin di facilitare il cammino delle sue nuove vetture. Tuttavia , M. Mensing rende le strade così fatte, indipendenti dalle sue machine, ed applica il suo nuovo sistema a tutte le strade senza eccezione, appoggiandosi , con ingegnosissime considerazioni , agli esperimenti tentati in Francia da M. de Coulaïne , ingegnere in capo dei ponti e strade , tentativi che poi sono stati rinnovati , con più o men buon successo sopra differenti punti della Loira, e parte delle strade consolari o dipartimentali.

Questa quistione dei frantumi di rocce asfaltica usati come ghiaje sulle strade , avea già destata l'attenzione di molti ingegnosi pratici. Così al nome di Coulaïne e di Mensing possiamo aggiungere quello di M. Mérian , ingegnere in capo del cantone di Neufchâtel , che , in un rapporto diretto al suo governo , fa chiaro tutti i vantaggi di stabilire il già descritto sistema di strade. Questo rapporto di M. Mérian si rende interessante per l'autorià del suo autore , che vale più delle nostre osservazioni; onde ne togliamo i seguenti tratti :

« Io mi son posto in rapporto , dice M. Mérian ,
 « con M. Baboneau , a Parigi , capo delle miniere
 « di asfalto di Chavaroche , di Limmer e di Val-de-
 « Travers ; il quale ha con noi discusso quest'affare ,
 « dopo di aver fatto eseguire , nel mese di ottobre
 « del 1850 , un saggio di queste strade asfaltiche nel
 « villaggio di Travers, sulla grande strada di Francia,
 « di un'estensione di 390 metri quadrati.

« Questo piano avea 78 metri di lunghezza sopra

« 5 di larghezza e 5 centimetri di spessore, con un
« inclinazione dall' uno al quattro per cento.

« Questo è un punto di applicazione dell' asfalto
« ordinario o del mastice ; la copertura della strada
« non viene ad essere altro che l' asfalto _ roccia tale
« come si ricava dalla miniera , fatto in frantumi ,
« polverizzato e riscaldato ad una bassa temperatura,
« compresso da un cilindro, che lo riduce nello stato
« primitivo ed omogeneo di roccia asfaltica. Con
« questo procedimento la superficie della strada ac-
« quista un elasticità che non può aversi nè col ma-
« stice nè col selciato ; questa superficie bituminosa
« non è punto fragile come il mastice , nè contiene
« che il 12 al 15 per 100 di bitume. La tempera-
« tura non esercita influenza su di essa come nelle
« altre applicazioni asfaltiche. Esposta all' acqua ed
« al freddo , questa copertura della strada ha con-
« servata la sua elasticità ; la logorazione è presso-
« chè impercettibile , ed ancorchè la strada s' infossa
« in qualche punto , l' asfalto cede senza spezzarsi.

« Dei colpi dati con un martello di nove libbre su
« questo asfalto non hanno prodotta alterazione sen-
« sibile ;, un ora dopo il termine della costruzione di
« della strada , otto carri col carico di 36 quintali
« e tirati da vigorosi cavalli avendola attraversata
« non vi hanno causato il menomo guasto ».

Questa strada asfaltica ha resistito all' inverno, senza
alterarsi ; dopo sette mesi della sua costruzione era
intatta come se allora fosse stata costruita , benchè
l' inverno sia stato in quell' anno così vario che, più
di una fiata , lo scioglimento del ghiaccio fu seguito

da una temperatura di 20.^o Réaumur al di sotto di zero.

« Mentre che la variabilità della temperatura non
« esercitò alcuna influenza sulla descritta strada, le
« altre circostanti furono così danneggiate, che a
« primavera vi dovette essere rimpiazzato tutto quello
« che in autunno eravisi praticato ».

M. Mérian conchiude dicendo: « L'applicazione
« della roccia asfaltica offre i seguenti vantaggi:

- « Non fango nè polvere;
- « Impermeabilità;
- « Non rumore nelle strade;
- « Non scosse subitanee alle vetture;
- « Non scuotimento ai vicini fabbricati;
- « Riparazioni facili e poco costose;
- « Non ostacolo alcuno al pubblico transito dopo le
« riparazioni;
- « Prontissimo scioglimento della neve;
- « Facoltà di trasportare con più rapidità carichi
« pesanti, ed, in generale un transito più co-
« modo;
- « Un'agevolazione rimarcabile per il cammino dei
« cavalli, ed, una superiorità sulle strade ordinarie ».

Questa conclusione di M. Mérian era già stata formolata, nel 1850, da M. Darcy, ingegnere divisionario dei ponti e strade, nel suo rapporto al ministro dei lavori pubblici, nel quale dopo di avere enumerati i vantaggi e gli sconci dei selciati e quelli del sistema Mac-Adam, conchiude così:

- « Il sistema Mac-Adam ha le sue imperfezioni,
- « come le hanno i selciati.

« Dunque niente di preciso ; e sembra che vi resti ancora qual cosa a fare per ottenere un metodo di costruzione di strade che sfuggisse alle obiezioni di un critico sagace. »

« Ora , signor Ministro , mi sembra che la soluzione di una sì importante quistione e tanta com- battuta delle strade nelle città si trova nell'impiego giudizioso della roccia asfaltica ; poichè una strada per essere perfetta deve offrire una superficie unita e poco scabrosa , senza essere sdruciolevole, esente di fango e di polvere. »

« Il bitume risponde alle quattro condizioni richieste : alcuno po'rebbe credere che riuscendo troppo levigato fosse sdruciolevole ; ma noi rispondiamo a questa obiezione col far rimarcare che l'asfalto viene ad essere usato a freddo ».

Dei saggi con l'asfalto col metodo di Mac-Adam furono tentati a Parigi , i risultati però sono rimasti dubbj se non negativi.

D'onde provengono queste differenze nei risultati di due travagli uno a Parigi e l'altro a Neuchâtel; l'uno e l'altro stabiliti , in apparenza, in condizioni simili, da due uomini egualmente eminenti nella pratica ?

Per noi queste differenze sono originate da due cause differenti e principali :

- 1.° Per il metodo d'impiegare l'asfalto ;
- 2.° Per la qualità della materia usata.

Per il primo abbiamo veduto che l'ingegnere M. Merian applica l'asfalto e riducendolo in frammenti , e polverizzandolo e riscaldandolo ad una bassa tem-

« peratura , comprimendolo in seguito con un cilindro pesante, in modo da ridurlo nel suo stato primitivo ed emogeneo di roccia asfaltica » ; mentre che l'ingegnere divisionario M. Darcy ha creduto di poter bastare un semplice lastrico di asfalto usato a freddo.

Riguardo poi alla qualità del materiale, osserviamo che , M. Mérian avea già fatti esperimenti con i minerali bituminosi di Saint Aubin e di altre località , e che non erano completamente riusciti che con quello di Val-de-Travers , di cui gli elementi sono adatti a questa specie di travagli , ora nei saggi fatti a Parigi non è stato certo impiegato il minerale di quest' ultima località.

Noi ci fermiamo sopra un fatto materiale, capace di essere sottoposto alle osservazioni di ciascuno , quello cioè della porzione di strada del cantone di Neuchâtel , e ci sarà permesso di restare assoluti nelle due opinioni che abbiamo emesse sulle obiezioni fatte contro l'impiego dell' asfalto nel sistema di Mac-Adam nelle strade , opponendogli il cattivo successo dei saggi tentati a Parigi.

Il governo di Neuchâtel ha ordinato , sovra una scala più grande , dei saggi nuovi che sono stati eseguiti nell' autunno del 1851 sopra diverse strade del cantone.

Osserviamo ancora che già , prima M. Mérian , e M. Baboneau avevano fatta questa opposizione sulla porzione di strada che conduce a quella di Neuchâtel e le fucine di Presta.

Nell' Italia settentrionale , il Piemonte , con gli ele-

menti che gli danno un'organizzazione militare; l'importanza delle sue piazze forti l'estensione dei suoi porti, applica in larghe proporzioni i bitumi che ricavano dalle miniere di Chavaroeche e di Savoja, nello stesso tempo che l'interesse privato ne fa un uso frequente nelle popolate città Sarde.

Nell'Italia meridionale, in Napoli ed in Sicilia si applica il bitume che si estrae dalle miniere che ivi sono. Si sono fatte in queste due contrade travagli d'arte e di utilità, nei quali il bitume ha rimpiazzato con vantaggi incontrastabili le sabbie vulcaniche, conosciute col nome di pozzolane, che ivi si usavano malgrado le qualità negative e l'imperfezione nelle applicazioni.

Negli altri stati di Europa, l'asfalto si mostra ancora in proporzioni più o meno importanti, ma sempre, in condizioni pratiche, nelle quali nessuno altro prodotto può supplirlo, e meno ancora rimpiazzarlo nelle medesime condizioni.

Poche cose ci restano a dire sull'asfalto in quello che a questo capitolo concerne; i considerabili travagli fatti in Francia con questo materiale, sia nelle piazze centrali o delle frontiere, sia nelle continuità delle lunghe strade di ferro, parlano in favore di questo prodotto, anche in più alto grado di quello che noi potessimo fare. I grandi travagli di riparazione e di abbellimento, che un'intelligente volontà ha fatto eseguire nei palazzi di dominio reale, ed in quei di dominio privato offrono le variate applicazioni fatte come si osservano nei giardini di agrumi di Versailles, nelle volte del palazzo di Fontainebeau,

di Neuilly ec., sotto l'abile direzione degli architetti del re, Nepveu, Dubreuil e le Franc; ora si può dire che ai nostri giorni questo prodotto ci è imposto dalla esperienza e dalla pratica, come uno degli agenti più preziosi, di cui la natura ci abbia forniti, per le costruzioni.

Nei lavori di applicazione che abbiamo accennati, avviene uno che dalla moderna pratica è abbandonato, mentre che assicurerebbe vantaggi incontrastabili al bene pubblico. Questo travaglio di una sì reale importanza, sì giovevole ai pubblici interessi, e che noi cerchiamo invano, non trovandolo in nessun sito, è appunto l'impiego dell'asfalto nei granai sotterranei.

L'uso di siffatti granai per la conservazione del frumento, si apprezza dagli antichi popoli, non si conserva che presso qualche tribù dell'Asia e dell'Africa. La loro importanza intanto si ben dimostrata, più volte in Europa, ne ha fatto tentare le applicazioni; ma i materiali posti in uso nella costruzione di questi fossi conservatori non hanno che incompletamente resistito all'umidità ed invasione degl'insetti e degli animali parassiti, doppio flagello che, ogni anno, toglie alle nostre popolazioni, una parte del pane che acquistano con tanti sudori: ciò che noi abbiamo detto trova un ben lungo e doloroso eco nel grembo delle nostre città e delle nostre ville; talchè rischiarati dalla presente esperienza tutti dovrebbero riuersi e rimontando allo esempio del passato, prevenire almeno il male avvenire.

Se egli è vero, come non ne possiamo dubitare, che l'uso dei granai sotterranei è stato abbandonato

in Europa, per il difetto di materiali, veramente conservatori dei cereali, perchè non vi si applica l'asfalto riconosciuto dai più antichi popoli come il preservativo il più potente che si può opporre ai citati inconvenienti?

Se le applicazioni del bitume si praticano nei ponti, nelle opere militari ed in quelle di privato interesse, in tutte le costruzioni infine ove si debbono prevenire le nocive infiltrazioni delle acque, perchè dunque non si praticano pure nei stabilimenti di questi granai sotterranei che si dovranno stabilire nelle località produttrici di cereali? Questi conservatori, veramente utili, negli anni di abbondante raccolto sarebbero riempiti, ed in essi si troverebbe incolume il frumento negli anni di carezza.

La costruzione di questi granai sarebbe semplice e poco costosa come tutto ciò che porta l'impronta dei popoli antichi. Essi non avrebbero l'inconveniente della spesa considerabile che addomandano i moderni stabilimenti di granai, detti di abbondanza, quasiché incogniti, tanto son rari, e che sì male rispondono allo scopo della conservazione e della garanzia contro gl'inconvenienti già esposti.

Più generalmente sparsi nelle contrade, questi granai sotterranei si offrirebbero al bene di tutti.

Per concludere diciamo come i primi abitanti pastori dell'Egitto, della Siria e dell'Asia conservavano per lungo tempo, gran quantità di frumento in questi fossi cavati nella terra, di cui il suolo e le pareti erano coperte di pietre cementate dall'asfalto del lago di Giudea. Molti di questi vasti conservatori sono per-

venuti fino ai nostri giorni , in uno stato di perfetta conservazione ; e ciò che sembrerebbe quasi incredibile se l'esperienze ripetute non ne attestassero la verità , si è che , parecchi granelli di frumento , raccolti al fondo di questi conservatori essendo stati seminati , sono germogliati rigogliosamente dando pure la spiga (1). Oggi quasi che tutti gli stati di Europa hanno miniere bituminose , ed il più gran numero di qualità superiore a quella della Giudea ; da che deriva dunque questa comune indifferenza per la costruzione di questi fossi conservatori che tanta sicurezza ed utilità apporterebbero ?

Questa quistione che da qualche anno resta senza risposta , l'avrà forse al giorno d'oggi ? l'avvenire ci risponderà.

Prima di terminare questo capitolo , dobbiamo rispondere ad un'obiezione che da noi stessi ci facciamo. Nel vedere il meraviglioso sviluppo dei grandi travagli di utilità pubblica e privata , possiamo interrogarci se le miniere di bitume oggi esplottate e di cui i prodotti trovano applicazioni sì considerabili , possono per lungo tempo soddisfare a sì imperiosi bisogni.

Questa quistione non è al certo senza gravità , e noi dobbiamo rispondervi , apprezzando , per quanto è in noi , la ricchezza di ciascuna miniera di cui l'esplorazione è in attività ed indicando le località

(1) Al museo del Louvre si possono vedere fra gli altri avanzi di una galleria Egiziana anche granelli di frumento raccolti nei conservatori asfaltati , e di cui i simili sono stati seminati.

più o meno lontane dove il minerale estratto giornalmente si trasporta; tuttavia non parleremo se non di quelle di cui l'importanza è riconosciuta.

La miniera di Val-de-Travers, esploata a cielo scoperto e per trafori, occupa un perimetro di mezza lega di estensione, cogli strati di 25 a 50 piedi di spessorezza, essa sembra interminabile, e potrà essa sola durare per molti secoli. La sua situazione geografica ne fa usare il materiale al sud della Germania, al nord ed al centro della Francia.

Le miniere di Lobsan, meno ricche in prodotto ed in qualità, situate quasi nella stessa zona della precedente, pure pagano il tributo ai travagli delle stesse contrade.

La miniera di Seyssel, di cui la potenza dei strati non è ancora ben apprezzata, è sostenuta da quella di Chavaroché (Savoja), la quale secondo il rapporto fatto nell'anno 1838 da M. Replat, ingegnere direttore delle mine reali di Savoja, occupa un'estensione di 27,000 metri quadrati, sopra una spessorezza, media, di 11 metri.

La situazione di queste due miniere, permetterà di trasportarne il materiale estratto nella Francia meridionale e nel settentrione dell'Italia.

In fine, le miniere di Limmer, da più recente epoca esploate, trovano già nell'epoca in cui scriviamo un esteso commercio in tutti gli stati della Germania e del nord dell'Europa.

Talechè, l'Europa industriosa è largamente provveduta per un elasso di tempo, che i nostri calcoli non giungono a determinare, di prodotti bituminosi

necessari ai suoi incessanti bisogni. Essa è pure assai ricca per poterne, senza inquietitudine mandare in differenti punti lontani del mondo, ove, la civilizzazione ha fatto penetrare l'esigenza di questo prodotto; poichè come vediamo è già impiegato nei grandi travagli di fortificazione delle due Americhe, come pure nei bastioni elevati sopra i banchi della costa d'Africa e del mar delle Indie.

CAPITOLO VII.

DESCRIZIONE DI VAL-DE-TRAVERS (1).

Lasciando il piccolo ed ameno villaggio di *Pontarlier* per entrare nel cantone di Neuchâtel, si percorre sino a *Verrières*, frontiere dei due paesi, un suolo accidentato ed elevato che non offre fin là niente di rimarcabile allo sguardo; ma giunto a questo punto, la strada descrive una curva brusca che va scendendo, e vi conduce rapidamente all'entrata di una gola stretta, che bentosto si va allargando per formare una deliziosa vallata. Un ruscello la divide, ed è l'*Areuse*; alte montagne coronate di boschi la dominano e la circoscrivono, e sono i monti del *Jura*; la valle aprica e verdeggiante come uno

(1) Questo capitolo sul quale l'autore si distende a lungo abbiamo creduto più acconcio il restringerlo, però questa restrizione non l'abbiamo cercata tanto nella enumerazione dei fatti, quanto nella maniera di esporli; e tutti sanno come a ciò fare ammirabilmente si presta la nostra favella (*N. del traduttore*).

smeraldo che abbiamo veduto stargarsi è la Val-de-Travers.

Le alte montagne che la circondano, si compongono di una formazione calcarea potentissima fram-mischiata di marne grigiastre che la dividono in strati, e tutto il terreno appartiene alla vasta formazione Giurassica, ben nota ai geologi.

Nel mezzo, la montagna si erge in creste, spesso perpendicolari, sotto forma di bastioni giganteschi e di apparenza crateriforme. I suoi fianchi coperti di boschi le danno, un aspetto fosco ed uniforme; mentre che il versante situato al nord, con una più leggiera inclinazione, è sparso di un gran numero di abitazioni di pastori.

A mezza costa di questo versante, si vede in tutta la sua leggiadria e fecondità la valle bagnata dall'*Areuse* che si sviluppa in frequenti sbalzi, e di cui le acque animano parecchie macchine recentemente stabilite al piede del villaggio detto Travers, presso la piccola isola chiamata *Oletta* sparsa di numerose famiglie di uccelli aquatici.

I travagli di M. Gressly, incaricato dall'amministrazione delle miniere di Val-de-Travers, a Parigi, di studiare la storia geologica di questo cantone, l'hanno condotto a riconoscere che i terreni formanti il bacino della Valle, sono i seguenti:

TERRENI MODERNI. Alluvione, Torbe, Terreni di luviani.

TERRENI TERZIARI. Marne mollassiche, Arenarie mollassiche.

TERRENI SECONDARI CRETACEI. Terreni dell'arenarie

verde. Terreni neocomiani. Divisione della calcarea gialla superiore. Divisione della calcarea gialla media. Marni turchine e calcaree inferiori.

TERRENI SECONDARI GIURASSICI. Terreni del Giura superiori, o portlandico corallifero. Terreni del Giura medii o oxfordici. Terreni del Giura inferiori o oolitici.

Non entriamo nelle suddivisioni di questi differenti terreni; e benchè il quadro tracciato è troppo ristretto, pure da esso si rileva che la Val-de-Travers non la cede nell'interesse della scienza geologica, alle altre parti della Svizzera; le terre argillose calcaree gialle vi dominano; il gesso vi è raro ed insufficiente per l'esplorazione.

Una cosa rimarcabile, si è che ad una piccola distanza del villaggio di Travers, si trova una quantità di ammassi di granito rinserrati in piccolo spazio. Parlando di questo fatto M. Allamand pretende che la Svizzera intera, ad eccezione delle gole del Vese non offrono niente di somigliante a questa singolarità degli ammassi granitici sopra un suolo calcareo. Dobbiamo dire però che M. Allamand è caduto in errore, poichè questo fatto non è particolare alla Val-de-Travers ed al Vese. Tutti i viaggiatori infatti hanno osservato sul piccolo monte *Sa-lève* che domina *Genève*, enormi ammassi granitici sulla sommità della montagna lanciati da una causa incognita, che la scienza non ha potuto ancora spiegare.

I strati del fondo del vallone sono quasi orizzontali, cosa che facilmente si spiega per la natura

dei depositi di alluvione e torbosi che li compongono.

Il bacino si alza da questo fondo stretto in colline ondulate, ma generalmente poco accidentate, verso i fianchi frastagliati della catena giurassica.

Il suolo delle colline si compone di una serie di terreni particolari a questa regione del Giura nella Svizzera. Si osserva, dal basso in alto dei depositi, la formazione dei strati cretacei inferiori, o neocomiani, fino alla arenaria verde inclusiva. Al disopra, si trovano le arenarie e le marne micacee, conosciute sotto il nome di terre argillifere, e che tutte appartengono alla formazione terziaria delle mollasse.

Le ricerche fatte nei differenti terreni del vallone, hanno fatto scoprire, la gran quantità di fossili che vi si contengono di una bella conservazione.

Esiste nel vallone, presso le rive dell' Areuse, una sorgente di acqua minerale che M. Allamand arguisce, dal colore di essa e dai gas miasmatici che se ne sviluppano, essere acqua ferruginosa. È a deplorarsi che nell'interesse del paese non siano stati fatti i convenevoli saggi chimici.

A cento metri di distanza dal bosco di Croix si rinviene la miniera di asfalto, scoperta da d' Erynys, nell' anno 1712, ed ora esplotata a cielo scoperto e per mezzo di tre trafori.

Nelle differenti petrificazioni contenute in questa miniera, si trovano, qualche trombite e qualche turbinite nella calcarea grigia delle roccie fra Travers e Rosières.

CAPITOLO VIII.

POLVERIZZAZIONE E TRITURAZIONE DELL'ASFALTO (1).

Per usare l'asfalto che si estrae dalle miniere, gli si debbono fare subire due preparazioni, una detta polverizzazione, e l'altra triturazione; quest'ultima cambia l'asfalto in mastice.

Si procede nel modo seguente:

I.^o POLVERIZZAZIONE.

La polverizzazione si ottiene a freddo per mezzo di un macinatore, ed a caldo per mezzo della decrepitazione.

Per la polverizzazione a freddo, il sistema più generalmente adottato è quello di una mola di pietra o di metallo, messa nello stesso modo di quelle usate in condizioni eguali per macinare gesso, mattoni, pozzolane ec.

Prima di eseguire l'operazione, l'asfalto dovrà essere ridotto in pezzi di 4 a 5 centimetri cubi, e l'apparecchio della mola deve essere fornito di un rastatoio e di un rastrello, per mezzo dei quali si deve prevenire l'agglutinazione dell'asfalto, che tenta

(1) I differenti metodi di manifatturare e di usare l'asfalto, come pure i diversi travagli di cui parleremo in questo capitolo ed in quello che lo seguirà, sono applicati a tutti i disegni che la compagnia delle mine di Val-de-Travers ha stabiliti a Parigi nell'ospedale di S. Luigi, n. 3.

Questi lavori sono sempre visibili alle persone che desiderano.

sempre ad attaccarsi alle pareti della mola, il che ne impedirebbe l'azione.

Invece di questa specie di macinatori, si possono usare cilindri di ferro fuso, o molini a noce di ferro; ma questi due processi non sono applicabili che all'asfalto di natura secca e poco bituminosa.

La decrepitazione, o polverizzazione a caldo, si ottiene per mezzo di grandi forni coperti a mattoni, nel centro dei quali poggia sul vuoto una gran lamina di bronzo, tal che, con una ben intesa distribuzione di calorico nell'interno del forno, non prova direttamente colpi di fuoco:

In taluni casi, la decrepitazione si può ottenere pure in piccoli fornelli detti di applicazione.

Nell'uno e nell'altro caso bisogna prima fare l'asfalto in frantumi, poi si mette nei forni che tosto debbono essere chiusi per impedire l'evaporizzazione del bitume contenuto nell'asfalto, e di più, a fine di precipitare la separazione per mezzo dei vapori prodotti dalla stessa materia.

Dopo una mezz'ora di riscaldamento moderato, per prevenire la calcinazione, si comincia a smuovere e ad infrangere la materia con mazzapicchi di leguo, poi, secondo il grado di polverizzazione a cui si è giunto, si continua quest'operazione finchè non si vegga quella completa, tal che permette di procedere allo staccamento.

Mentre sono ancora caldi i pezzi che non hanno potuto passare per il crivello, attesa la loro grandezza, debbono essere battuti fortemente con la maz-

zeranga o pestone (*fig. 8*), e passati per lo staccio finchè la loro polverizzazione non è completa.

L'esperienza ci ha dimostrato che la polverizzazione a freddo è da preferirsi a quella a caldo; poichè quest'ultimo procedimento toglie all'asfalto una parte del suo bitume, e questo indubitatamente perchè la decrepitazione non si può produrre senza usare un eccesso di calorico che altera il bitume scacciandone gli olii volatili e lasciando un deposito di carbone; in una parola è impossibile di ottenere una decrepitazione completa senza bruciare la materia.

Nei due processi di polverizzazione sì a freddo che a caldo; bisogna usare per crivellare la materia uno staccio di dieci maglie a pollice.

2.° TRITURAZIONE.

La triturazione dell'asfalto è una operazione che deve essere assai ben intesa, poichè, da essa dipende la qualità del mastice, e per conseguenza la più o meno perfezione nelle sue applicazioni.

Per convertire la polvere d'asfalto in mastice, è indispensabile una quantità di bitume minerale (1) che dovrà essere proporzionato alla qualità originaria dell'asfalto, cioè a dire, dovrà essere più o meno considerabile secondo che l'asfalto è più o meno ricco di parti bituminose.

(1) Conserviamo il nome di bitume minerale al prodotto che si estrae dallo miniere di Bastennes, per farci intendere dagli uomini solamente pratici, ai quali questo ed il seguente capitolo abbisognano; ma per noi il bitume di Bastennes non è che un prodotto vegetale, simile ai suoi congeneri di Val-de-Travers, Scyssel, ec.

Quest'aggiunzione deve essere relativa anche ai travagli ai quali questo mastice è destinato. Di guisa che, nelle applicazioni nelle quali si richiede molta elasticità, la quantità del bitume deve essere più grande, al contrario per le superficie più dure. Questa dose varierà egualmente nel caso che il mastice deve essere applicato come cemento.

Però qualunque siasi la qualità originaria dell'asfalto, è necessario che l'aggiunzione del bitume sia sempre maggiore quando si deve ridurre in mastice la polvere proveniente dalla polverizzazione calda e minore invece per quella ottenuta a freddo, si comprende da ciò che la spesa necessaria per questo ultimo procedimento è minore di quella del processo di polverizzazione a caldo.

Stabilite queste condizioni esaminiamo come bisogna procedere alla operazione che volgarmente si dice fabbricazione del mastice.

Se si opera in una caldaja a fuoco nudo, capace di contenere 1,000 chilogrammi di polvere proveniente dal processo a freddo, si comincerà dal far fondere il minerale col 4, 5 o 6 per o/o del suo peso indicato di goudron minerale, secondo la qualità del mastice che si vorrà ottenere e secondo la qualità dell'asfalto sul quale si opera.

Se si usa la polvere decrepitata a caldo, nella stessa caldaja, pure a fuoco nudo, vi si deve aggiungere il 2 per o/o di bitume più della dose già indicata.

Se si opera in una caldaja chiusa, e ad agitatore della forma di cui sarà in seguito parlato si potrà

economizzare l'uno per oyo sopra ciascuna delle indicate quantità.

Il mastice per essere di buona qualità dovendo contenere il 14 o il 16 per oyo di bitume compreso quello che si aggiunge, bisognerà necessariamente esaminare la quantità che è intrinsecamente nell'asfalto per farvi la convenevole addizione.

Per mettere il bitume in liquefazione, si fa un fuoco dolce affin di non alterare le sue qualità; ridotto allo stato di fusione (1) vi si mette la polvere di asfalto ben secca (affin di non doverne attendere l'evaporizzazione dell'acqua), facendo qualche attenzione ed agitando costantemente la massa per impedire che non bruci e non aderisca alle pareti della caldaja in contatto col fuoco, e che, nella massa del mastice non si formino dei globuli di polvere asfaltica, che in tal caso non sarebbero sottoposti alla cottura e renderebbero il mastice imperfetto.

Quando s'incomincia la mistione, bisogna aumentare l'intensità del fuoco in tal guisa che la temperatura della pasta sia almeno di 180° e non più di 210°.

Terminata la carica della caldaja, è indispensabile di lasciare il tutto sopra il fuoco almeno un ora e mezzo, senza arrestare un momento di smuovere la pasta a ciò l'ultima polvere asfaltica posta s'incorpori nella massa.

(1) Quando a tal'uopo s'impiega un bitume liquido, è necessario che sia ben riscaldato, ma prima che i suoi principii come qualche carburo d'idrogeno meno fisso, si volatilizzino. (N. del traduttore).

Se nel corso dell'operazione si vedono dei vapori rossi, bisogna subitamente diminuire il fuoco ed agitare violentemente al fondo della caldaja, poichè è indizio certo che la materia brucia.

Dai vapori bianchi che si sviluppano dalla pasta si argomenterà che essa è arrivata al grado di cottura voluta e tosto dovrà procedersi al vuotamento della caldaja.

Allorchè la cottura del mastice è terminata, si cola in forme fatte di legno, o meglio ancora di latta, di 50 centimetri di lunghezza, dritte da una faccia dei pani e centinate alle due estremità, a ciò gli angoli dei pani sieno arrotonditi.

Essendo la pasta caldissima perchè non aderisca con le forme, s'intonacano queste di argilla o di mollassa sciolta nell'acqua, spargendo al fondo un poco di polvere di asfalto.

Terminata quest'ultima operazione, si lasciano i pani raffreddare almeno per 10 ore prima di toglierli dalle forme.

Nell'indicare una caldaja della capacità di 1,000 chilogrammi, si deve intendere che questa non è punto una cifra arbitraria, e che egli è perfettamente indifferente l'operare in caldaja di 200 o di 2,000 chilogrammi, come pure che essa sia di ferro battuto o di ferro fuso; purchè però in tutti i casi le condizioni delle dose della polvere e del bitume, come quelle della temperatura e della cottura sieno osservate.

Tuttavia noi pensiamo che la triturazione a fuoco nudo in una caldaja capace di 1,000, a 1,200

chilogrammi è la più esatta, perciocchè con la spatola (*fig. 4*) l'operajo nello smuovere la pasta può usando tutta la sua forza senza molta fatica appor-
tare un movimento continuo, condizione necessaria per ben fare.

Noi abbiamo promesso di parlare dell'uso delle caldaje chiuse, ad agitatore, per la manifattura del mastice, cosa che facilmente ci è dato di adempie-
re, poichè M. Baboneau ne ha fatte recentemente stabilire tre che funzionano in altrettante fucine della compagnia di cui egli è il capo.

Una di queste è nella fucina di Parigi, all'entrata dell'ospedale di S. Luigi; l'altra nella fucina di Portarlier (Daubs); e l'ultima in quella di Prest, vicino Travers.

Il risultato di questo sistema di applicazione alla fabbricazione del mastice è talmente soddisfacente, che M. Baboneau si occupa di estenderne l'uso alle altre fucine della compagnia, che sono una ad Hambourg, una a Chavaroche ed un'altra a Breme.

La caldaja di cui noi parliamo è di forma allun-
gata e cilindrica, distinta in due parti, di cui l'in-
feriore è completamente involupata nel corpo del
fornello fatto di mattoni su i quali essa riposa. Essa
è circondata di un vuoto per la circolazione del ca-
lorico che involuppar deve regolarmente le pareti ed il
fondo della caldaja.

La parte superiore che serve di coverchio, e sor-
montata da una tramoggia per mezzo della quale si
distribuisce nella caldaja l'asfalto in polvere.

All'una delle estremità di questo cerchio (quello

verso il focolajo) è fissato un tubo di latta che conduce tutti i vapori , che si sviluppano nell'operazione , nel focolajo alimentandovi la combustione. Lo sviluppo dei vapori è tale che durante la fabbricazione del mastice , la caldaja non lascia sfuggire alcun atomo di gas.

Al centro della caldaja , posta orizzontalmente, nel senso della lunghezza , un asta sulla quale è fissato un numero di palette che per un certo meccanismo girano dolcemente , agitano continuamente la polvere bituminosa , in modo che , la mescolanza si opera meglio che a braccia nella caldaja a fuoco nudo , in oltre in quest' ultima il calorico vi è meno continuo e regolare , e sempre nel mescolare evvi la negligenza degli operai.

Nella caldaja a fuoco scoperto vi abbisogna il doppio del tempo richiesto per la cottura in quell' altra descritta ; poichè la superficie del mastice è raffreddata dallo stare in contatto con l' ambiente, contatto che vi occasiona il male della perdita di una parte del bitume che se ne evapORIZZA quasi nella proporzione dell'uno per 100.

In quando alla grandezza della caldaja chiusa deve essere quando quella aperta ; e perchè il travaglio riesca buono e facile , deve essere della capacità di 1,200 a 1,500 chilogrammi.

CAPITOLO IX.

MODO DI USARE L'ASFALTO.

In taluni casi l'asfalto in polvere ha dovuto essere usato invece del mastice; ma questo modo di applicazione non ha altro vantaggio, che quello dell'economia che vi ha trovato l'intraprenditore non facendo subire all'asfalto che una sola cottura; al contrario però la materia vi ha perduto nelle sue qualità, dappoichè l'evaporazione dell'olio di petrolio e dell'acqua, di cui l'asfalto è carico, non si opera che incompletamente all'aria libera, specialmente nei fornelli scoperti, sovente esposti ad un atmosfera umida (cosa che non avviene in quelli chiusi nei quali la materia stando al coperto sono eliminati i detti inconvenienti), nei quali non si evapORIZZA tutta l'acqua e l'olio di petrolio onde vi abbisogna la seconda cottura del mastice nella caldaja di applicazione, per finire di sprigionarne i due principj di cui è necessario liberarlo.

Nella fusione del mastice che si opera nella caldaja di applicazione l'operajo incaricato deve elevarne la temperatura fino a 210 gradi, se al mastice sono unite breccioline, ed a 190 se è puro.

Prima di entrare nei dettagli di applicazioni, particolari a ciascun travaglio di asfalto, ci occuperemo della preparazione del suolo sul quale esso debbesi applicare.

PREPARAZIONE DEL SUOLO

SUL QUALE SI DEVE APPLICARE L'ASFALTO.

Bisogna prima spianare il terreno e picconarlo , per dargli una certa solidità , si covre poi con uno strato di malto composto di tre a quattro parte di ciottoli della grandezza di un uovo di pollo, con sabbia ordinaria o pietruzze frantumate, ed una parte di malta idraulica.

Questo smalto , nelle condizioni ordinarie , avrà 10 centimetri di spessorezza , e sarà ricoverto dopo di essere stato bene ammassato , con uno strato sottile di sabbia fina con malta idraulica , a ciò offra una superficie unita , conservando, però , sempre l'inclinazione che si vuol dare all'applicazione.

La malta ordinaria , in mancanza di quella idraulica , può servire alla composizione dello smalto indicato ; ma deve essere usata con molta attenzione.

Prima di applicare l'asfalto , è indispensabile che lo smalto sia ben disseccato per più o meno giorni secondo la stagione , affinchè se ne sviluppi tutta l'umidità.

Non sappiamo abbastanza insistere su quest'ultima considerazione , dello stato di essiccamento nel quale deve trovarsi lo smalto per ricevere le applicazioni di asfalto. Se il suolo è umido , l'aderenza del mastice riesce imperfetta nella superficie , e bentosto l'aria che se ne sviluppa tenta ad espandersi , onde solleverà per un azione certa, ma incessante lo strato del mastice nella parte che questo non aderisce al suolo,

e vi occasionerà delle bolle come noi stessi abbiamo osservato in parecchi casi:

Diremo in prosieguo come rimediare questi sollevamenti, ora insistiamo fermamente ad evitarli.

Allorchè siamo nella necessità fare applicazioni sovra piani formati da mattoni, è necessario di mettere questi mattoni a bagno di calce e di riempire le fenditure con la stessa calce con la quale si fa un intonaco superiore, dopo di essersi disseccato il quale si pratica l'applicazione di asfalto.

Le condizioni del preparato del suolo e quelle della composizione dello smalto che abbiamo indicato appartengono solamente alle applicazioni dei pavimenti ordinari, riservandoci di parlare in seguito della preparazione del suolo proprio ai terrazzi, ai marciapiedi, ai lavori idraulici, quando tratteremo di questi travagli speciali.

LASTRICI.

Per i lastrici di tutti i generi, il mastice deve essere mescolato con breccioline.

Essendo disposta la caldaja (*fig. 2*) vi si fa fondere il bitume minerale nelle proporzioni di 1 a 2 per 100 secondo la qualità e la quantità dell'asfalto che si vuol mettere nella caldaja, poi vi si getta il mastice ridotto in pezzi; quando questa mescolanza sarà fusa, vi si aggiungono piccole pietruzze passate per lo staccio n.° 4, in quantità eguale alla metà del peso del mastice; queste pietruzze però debbono esser messe a riprese in piccole porzioni, agitando ce-

leramente la pasta onde la mescolanza sia completa e buona per essere applicata.

Se, malgrado gl' inconvenienti che abbiamo esposti nell' uso dell' asfalto in polvere, dovesse esserè usato anche contro alle condizioni volute da una buona applicazione, si metterà nella caldaja il 5 o il 6 per 100 di bitume minerale (altrimenti goudron) sempre calcolato sul peso dell' asfalto che deve usarsi. Quando il goudron sarà fuso si getterà nella caldaja la polvere di asfalto in diverse volte successivamente ed agitando la miscela. Quando la mescolanza della polvere e del bitume sarà completa, vi si aggiungeranno le pietruzze nella maniera e proporzione sopra indicata.

Se nell' operazione ci avvertiamo che la mescolanza comunque ben completa, non sia molto grassa si porterà al punto conveniente aggiungendovi altro goudron, dopo di che si procederà all' applicazione.

Disposto il suolo come abbiamo indicato, si debbono piazzare dei regoli di ferro, della spessezza voluta per l' applicazione (cioè di 12 a 15 millimetri) lontani circa un metro.

Se l' applicazione deve essere fatta sopra parti concave è necessario di fare uso dei regoli di piombo.

Ciò fatto, con la coppa di ferro a manico (*fig. 5*) si prende nella caldaja la pasta ben calda e si versa nello spazio fra due regoli, e si va accuratamente stendendo con la spatola di legno (*fig. 10*), liscian-done la superficie. Quando si è riempito il primo spazio, si tolgono i regoli per rimpiazzarli alla stessa distanza di un metro circa, in seguito in questo

spazio si versa altro bitume, avendo cura di premere con la spatola la nuova materia contro l'orlo dell'altra già posta, di modo che nella linea di congiungimento la seconda compenetri la prima materia quando è ancor calda, formando così un sol corpo. Il restante del travaglio si completa come il descritto.

Allorchè la superficie deve essere granitoide, cioè a dire ricoverta di uno strato leggiero di sabbia fina, lavata, disseccata e passata per il crivello n.º 8, un buon operaio, servendosi del detto crivello, spanderà la sabbia sulla superficie già coperta di asfalto, seguendo l'applicatore di questo, a ciò i granelli di sabbia cadino sempre nel momento che il secondo dà l'ultimo colpo di spatola per lisciare la superficie dello strato, di guisa che i granelli vengano ad intromettersi nell'asfalto ancor caldo, in seguito si batte la superficie col pestone di legno (*fig. 6*).

Perchè l'applicazione aderisca meglio con i muri che sono ai fianchi con i bordi delle pietre, è uccessario togliere da queste la polvere con un raschiatojo duro, poi seccarne le pareti col mastice caldo facendo colare una striscia di 8 a 10 centimetri di larghezza, dopo un ora circa si toglie questa, ed immediatamente se ne fa colare un'altra, quasi della stessa larghezza di 4 a 5 millimetri di spessore la quale si batterà con la spatula fortemente, onde il secondo strato aderisca perfettamente per tutta la lunghezza del muro o dei margini disseccati dal primitivo strato.

Quando si deve continuare un travaglio incominciato un altro giorno, fa d'uopo, prima di riprendere l'operazione, di riscaldare con mastice caldo i

marginì di quello posto precedentemente, così facendo aderiranno le due applicazioni fra di loro, ed il travaglio avrà la convenevole solidità.

Per distruggere le ineguaglianze del suolo che si formano lungo la linea di congiungimento, si batte con un pestone a mano, avendo cura di operare con precauzione, affinchè battendo non si deteriori l'applicazione.

Benchè è stato detto che, per riuscire buona l'applicazione la materia deve essere caldissima, non però deve essere bollente, poichè allora nel momento dell'applicazione quando la materia sarà distesa essa formerà delle bolle alla sua superficie.

In tutti i casi però, siccome queste bolle di aria si formano quando la materia è ancor calda, vi si rimedia facilmente battendo con accuratezza la superficie ove esse sono apparse.

Soventi volte, nelle applicazioni interne, per dare al travaglio un aspetto leggiadro, si divide in compartimenti neri e bianchi. Le parti nere sono formate di piccole pietruzze che si fanno stare prima nel goudron bollente lasciandovele fino alla essiccazione di questo.

Queste piccole pietruzze debbono essere applicate come quelle per le superficie granitoide descritte. In quanto alle parti bianche, si ottengono con rottami di porcellane pestati e crivellati.

Si deve rimarcare che non si deve rendere la superficie granitoide con l'intensione di farla più liscia. Ma ciò non si deve operare che nell'interno ove l'asfalto è esposto ad una fatica minore di quella

dei marciapiedi. Quando in certe applicazioni la superficie si vuol rendere più levigata allora vi si gitta un poco di sabbia molto fina, e si stropiccia fortemente con un largo quadrello o con un piccolo pestone trasportando la sabbia dalla superficie già levigata fu quella ancor grezza.

Una regola generale ed importante dalla quale lo operajo non deve mai dipartirsi, si è di avere seco sempre un grosso regolo di legno onde più volte durante il suo travaglio assicurar si possa che esso è sempre al medesimo livello.

Abbiamo dovuto descrivendo le condizioni del travaglio particolare ai pavimenti entrare in tutti i dettagli che loro sono relativi, poichè, nella più parte degli altri lavori, il metodo non è che più o meno modificato per qualche considerazione particolare; ma le condizioni generali debbono essere osservate da tutti.

Le applicazioni dei lastrici occupano la più grave parte dell'uso dell'asfalto, e rispondono al più gran numero dei bisogni ai quali è applicabile.

I lastrici si applicano ai marciapiedi ed alle piazze pubbliche, caserme e case matte, magazzini di frumento, fucine di tutti i generi, nel suolo delle chiese, nelle cave sotterranee, nei stabilimenti di bagni ec. ec.

La spessezza delle applicazioni nei pavimenti deve essere di 12 millimetri, o di 15 millimetri.

Proporzioni delle materie per ogni metro quadrato, a 12 millimetri.

Mastice, 20 chilogrammi; **pietruzze** 12 chilogrammi, a 15 millimetri.

Mastice, 24 chilogrammi; **pietruzze** 14 chilogrammi.

PAVIMENTI PARTICOLARI PER LE SCUDERIE.

Ben battuto il suolo e ben pulito, vi si spande sopra una specie di smalto asfaltico di circa 2 centimetri di spessore composto di 40 parti di mastice asfaltico, 60 parti di pietruzze grosse quanto un uovo di passero o poco più, mescolate con altre passate pel crivello n.° 4, ed in fine 4 parti di goudron minerale, cioè il 10 per 100 del peso dell'asfalto.

Su questo smalto bene applicato, si versa un intonaco di asfalto composto come per i pavimenti ordinari, della spessore di 15 millimetri.

In questo caso si usa pure un processo, con vantaggio, ben semplice che dà all'applicazione di asfalto un'apparenza di ammattonato o lastricato, che non è solamente bella, ma di cui l'utilità è incontrastabile.

Applicato il secondo strato di asfalto quando è ancor caldo per mezzo di un cilindro di ferro fuso, simile per la forma ed il volume, a quelli di cui ci serviamo per comprimere la terra nei viali dei giardini, di cui le facce convesse sono configurate in losanghe di 10 o 12 centimetri quadrati, che si ottiene facendolo girare sulla lunghezza della banda non ancor raffreddata, un pavimento figurato in rilievo, che ha per vantaggio reale quello di opporre

degli ostacoli al piede del cavallo rendendo la superficie meno unita, e per conseguenza meno levigata.

Questo metodo è applicato con gli stessi vantaggi all'entrata e nelle strade, e sotto le volte delle porte coperte delle quali così l'entrata è resa più facile; si adatta egualmente bene sopra i ponti e nelle strade ove il transito delle vetture è continuo.

Il genio militare adatta qualche volta il metodo di riempire con l'asfalto le connessure dei pavimenti ordinari, ma questo metodo di applicazione è più conveniente nelle caserme che nelle scuderie.

L'amministrazione della guerra ha riconosciuto che questi nuovi lastrici, usati nelle scuderie, offrono sensibili vantaggi per la sanità dei cavalli potendoli pulire più facilmente, e togliendo le mefitiche esalazioni dell'urina che negli altri pavimenti filtra sotto, sviluppandosene col caldo.

CONNESSURE DEI PAVIMENTI

PARTICOLARI ALLE SCUDERIE:

Dopo di aver ben picconato il suolo, vi si spande sopra uno strato di sabbia che si batte egualmente, in seguito si situano le pietre, con le quali si vuol pavimentare la scuderia, alla distanza le une dalle altre di 10 a 5 millimetri. In seguito in queste connessure si mette altra sabbia che deve essere egualmente battuta, e la sua quantità deve esser tale da restare fra il suo livello e quello delle pietre poste la differenza di 6 o 7 centimetri, si riempiono in seguito queste fenditure col mastice di asfalto fino a giugnere al livello del pavimento; queste connessure si lasciano quando il mastice è ancor caldo col piccolo mazzapicchio indicato dalla figura 11.

Questo metodo ha il vantaggio di utilizzare il pavimento già esistente, e di renderlo perfettamente impenetrabile all'urina.

È molto adottato questo sistema di connessure nei lavori del ramo di guerra, ed ivi sonosi sperimentati tutti i preziosi vantaggi risultanti da una tale applicazione.

Le proporzioni per questo sistema variano tra 20 e 30 chilogrammi di mastice per ogni metro, secondo la larghezza delle connessure.

SELCIATO MAC-ADAM.

Il selciato Mac-Adam ad asfalto, è stato posto in uso con successo per i rialzi dei ponti e delle strade.

Per eseguire questo travaglio se il suolo è duro si scava di 4 centimetri, si batte e si dà un poco di convessità alle superficie risultata, e si lascia per quanto è possibile.

Così disposto il suolo, vi si applica un primo strato di due centimetri e mezzo di mastice composto di 40 parti di mastice puro, e di 60 parti di ciottoli della grossezza di un'avellana, mescolato con arena passata allo staccio n.° 4.

Applicato il primo strato, applicasene un secondo, della spessorezza di un centimetro e mezzo, di mastice mescolato con la metà del suo peso di sabbia stacciata come la prima col crivello n.° 4.

Mentre questo secondo strato è ancor caldo, si fa girare secondo la direzione delle bande il cilindro di cui abbiamo parlato per i lastrici delle scuderie.

Le proporzioni delle materie usate per questo sistema sono per ogni metro quadrato della spessorezza di 4 centimetri; mastice, 55 chilogrammi; sabbia e ciottoli, 60 chilogrammi.

RIVESTIMENTI DI ASFALTO

NELLE SUPERFICIE CURVE.

Dopo di aver rivestiti gli estradossi delle volte, le lamie dei trafori, delle cave, dei ponti e delle casematte di un intonaco di malta, su questo si applica uno strato di mastice puro, senza mescolarvi pietruzze, di una spessorezza di 10 a 12 millimetri (avendo prima però applicate delle sottobande della larghezza di 8 o 10 centimetri grosse 4 o 5 millimetri, e fra loro distante per quanto son larghe), onde le connessure delle bande superiori avvengano nel mezzo delle sottoposte.

Per le parti del lavoro che dovranno ligare con lō pareti del muro o con i margini delle pietre si opererà come si è esposto per i lastrici.

Per operare la fusione del mastice nella caldaja, si farà prima fondere in questa l'uno o il due per cento di goudron minerale; quando questo sarà ben caldo vi si aggiungerà la polvere di asfalto, dopo che sarà fusa la quale si applicherà sulla volta lasciandola con la spatola di legno avendo cura di fare aderire fra di loro le connessure, e di spargere sull'applicazione alquanto sabbia fina.

Il travaglio deve cominciare dal punto culminante scendendo in basso nel senso della larghezza; ma se il pendio è molto rapido, è necessario che l'operaio batti fortemente la materia nell'applicarla, affinché per il proprio peso non sia trascinata giù.

Per questa specie di lavoro è indispensabile di ser-

virsi di regoli di piombo, della grossezza corrispondente alla metà dello strato di mastice, poichè debbono essere situati sulle sotto bande.

Siccome gli estradossi delle volte in generale debbono essere ricoverti da masse di terra, potendo qualche pietra in questa contenuta intramettersi nello strato asfaltico, così è ottimo il ricoprire questo con un rivestimento di argilla della spessezza di 3 o 4 centimetri.

Le condizioni di applicazione per questi lavori variano per la loro stessa natura e le loro esigenze, talchè le proporzioni debbono secondo queste variare.

Così le principali differenze sono :

1.° Per uno strato della spessezza di 10 millimetri. Mastice, 27 chilogrammi a metro quadrato.

2.° Per uno strato di 12 millimetri. 27 chilogrammi per ogni metro quadrato.

3.° Per uno strato di 15 millimetri applicato in due volte, prima 7 millimetri ed in seguito 8. Mastice 34 chilogrammi a metro quadrato.

TERRAZZI.

L'opinione pubblica è stata per lungo tempo contraria allo adottare i terrazzi (1), ed ancora non sono usati che raramente negli edifici da poco costruiti; noi pensiamo che gli inconvenienti ai quali que-

(1) Si deve riflettere che l'autore intende parlare della Francia ove, i nostri terrazzi sono conosciuti solo teoricamente (N. del traduttore).

sto genere di costruzione è soggetto non ne hanno fatto ammettere un esteso uso.

Ma, dopo che il genio militare ha fatto stabilire un gran numero di terrazzi nelle fortificazioni della Francia, dopo che l'uso dell'asfalto si è mostrato valido contro le infiltrazioni dell'acque piovane, si è generalmente riconosciuto di potere accettare in Francia questa specie di applicazione tanto apprezzata nella Europa meridionale, per i vantaggi che offre sotto il doppio rapporto della bellezza e dell'utilità.

Se il suolo dei terrazzi è di fabbrica, dopo di averne resa uguale la superficie, si piazzano delle sotto bande nelle condizioni eguali a quelle già indicate per i lavori anzi descritti, poi si applica uno strato di mastice, di 15 millimetri di spessore, mescolato con la metà del suo peso di ciottolini vagliati col cribo n.° 6.

Se il suolo sul quale si dev'è applicare l'asfalto è di legno, si dispongono sul tavolato pezzi di legno non meno grossi di 2 centimetri molto avvicinati fra di loro e solidalmente fermati con chiovi sopra i travi o travicelli di sostegno.

Su questo suolo così apparecchiato si applica uno smalto di 3 o 5 centimetri di spessore mescolato con un poco di fieno sminuzzato o con un poco di muschio, onde conformarlo all'elasticità del suolo sottostante.

Quando questo smalto sarà disseccato vi si applicherà il mastice nello stesso modo come abbiamo detto doversi praticare per i terrazzi sopra superficie di fabbrica.

La superficie dello strato di asfalto dovrà essere resa granitoide spargendovi sopra molta quantità di sabbia fina, battendola bene, onde intercetti il passaggio ai raggi solari.

Se il terrazzo di asfalto dovesse praticare nelle regioni meridionali, è necessario che la sua superficie invece di essere sparsa di sabbia lo sia di polvere di porcellana; poichè le superficie bianche hanno la proprietà di riflettere i raggi solari, al contrario le superficie nere hanno la proprietà di assorbirli. Insistiamo su questa particolarità, la quale sebbene può sembrare da nulla, pure è stata da tanto da rendere possibili le applicazioni di asfalto sotto climi molto caldi ove sembravano tali lavori impraticabili.

Benchè non avessimo indicato finora, per ciò che ai terrazzi concerne, se non l'applicazione fatta in uno strato, nulla di meno consigliamo preferire quella praticata in due strati fatta col seguente metodo:

Sul suolo ben liscio si applicherà il primo strato di mastice della spessorezza di 5 o 6 millimetri sul quale si colerà il secondo, in mastice mescolato con la metà del suo peso di pietruzze cribrate col vaglio n.º 6, della grossezza di 9 o 10 millimetri, il modo di renderne la superficie granitoide è come il già descritto. Quando si pratica questa applicazione in due volte, le connessioni fra le bande superiori e le inferiori non dovranno essere nella medesima linea, bensì il mezzo delle bande superiori dovrà trovarsi sulle congiunture di quelle inferiori.

L'inclinazione da darsi ai terrazzi è del 4 per 100

circa , proporzione sufficiente per lo scolo delle acque.

Una importante osservazione ci resta a fare, e si è che , per i terrazzi coperti ad asfalto , è indispensabile , di aprire dei spiragli nella soffitta, poichè senza questa precauzione il legname stando perfettamente chiuso fra il terrazzo coperto di asfalto , che nega perfettamente l'adito all'aria e la soffitta inferiore , marcirebbe.

Abbiamo precedentemente detto che il genio militare per ben riconosciuta utilità , ha adottato l'uso dei terrazzi ad asfalto per copertura degli edifici militari messi con questo mezzo al coperto dei danni degl' incendi che potrebbero essere causati o dai proiettili dei nemici , o da tutt' altre cause ; ora aggiungiamo , che da qualche anno furono fatti esperimenti a Stutgard , nell' interesse di apprezzare in caso d' incendio quale è la copertura degli edifici che meglio si oppone al passaggio del fuoco, nel modo seguente : furono costruite tre capanne perfettamente eguali e nelle stesse condizioni , coperte: la prima di embrici , la seconda di ardesia , e la terza di asfalto di Val-de-Travers. Fu appiccato il fuoco ad esse contemporaneamente , quella coperta ad embrici fu la prima a crollare , quella coperta di ardesia resistette per più tempo della precedente ; quella coperta di asfalto durò più del doppio del tempo delle altre due , oltre di che cadendo compresse il fuoco , ciò che permise di salvare qualche avanzo della capanna , mentre che le due altre furono interamente consumate.

Sotto il punto di vista della decorazione; l' uso dei

terrazzi è incontrastabile per le belle disposizioni di colori che loro possiamo dare, ed anche perchè li possiamo coprire di terra vegetale ciò che li converte in veri giardini.

La proporzione per ogni metro quadrato in quest' applicazione è di 25 chilogrammi di mastice e di 13 di pietruzze.

TETTI.

Per costruire i tetti destinati ad essere ricoveriti di asfalto con tutta la possibile leggerezza ed economia, si piazzano sopra i travi o travicelli delle tavole della spessore almeno di due centimetri, disposte secondo le indicazioni date per i terrazzi.

Su queste tavole si applicherà uno strato di 4 a 5 centimetri composto di calce mista ad alquanto fieno sminuzzato o muschio, sul quale, quando è ben disseccato si applica lo strato di mastice della spessore di 12 millimetri, mescolato con ciottolini passati pel crivello n.° 6.

Come per i terrazzi, quest' applicazione del mastice potrà farsi in due volte, in condizione come per quelli.

La superficie dell'asfalto dovrà essere resa granitoida con molta attenzione, da riuscire la grana molto serrata per chiudere perfettamente l'adito ai raggi solari.

L'osservazione da noi fatta nel precedente articolo, relativamente ai vantaggi di usare nella superficie asfaltica la polvere di porcellana bianca, è partico-

larmente applicabile ai tetti; poichè il suo uso venendo quasi ad allevolare l'azione del sole permette di dar loro il pendio del 30 per 100.

Apprezzando bene tutti i vantaggi risultanti dall'applicare l'asfalto pei tetti, e calcolando l'economia reale che apporta a petto della spesa che esigge l'uso dei tegoli, ci maravigliamo con noi stessi di non vedere questo metodo, da noi descritto, applicato generalmente per ovviare gl'inconvenienti e danni cagionati dalle infiltrazioni delle acque piovane per le quali nei tetti ordinari praticar si debbono riparazioni spesso ripetute quasi che senza frutto; mentre che l'asfalto applicato nelle condizioni da noi stabilite previene quest'inconveniente, ed oltre di dare lo scolo immediato alle acque, non permette alla neve di stanziare su di esso, ciò che non avviene su i tetti ordinari su i quali la neve aumenta considerabilmente il peso, e filtrando guasta il legname.

BACINI E CISTERNE.

Fino ad ora l'uso dell'asfalto non è stato presentato che come un ausiliario, applicato ai travagli di cui si è parlato; ma ora lo vedremo come il solo agente capace di rispondere, per le sue proprietà come cemento naturale, ai travagli di cui ci andremo occupando, la natura dei quali come abbiavamo detto in altro capitolo è uniforme alle prime applicazioni fatte dell'asfalto nell'antichità.

Se il suolo e le mura del bacino o della cisterna

sono di fabbrica si procederà all'applicazione dell'asfalto nel modo seguente :

Sul suolo , di cui la superficie è ben battuta e ben secca , si applica un pavimento di asfalto della grossezza di 15 millimetri , poi ai lati della cisterna si mette un filaro di mattoni in coltello cementati con asfalto e separati dal muro per un intervallo di 8 o 10 millimetri.

Posto un rango di mattoni si fa colare nello spazio restato vuoto fra essi ed il muro , di cui la superficie deve essere ben secca e pulita , il mastice alquanto liquido a ciò che possa meglio penetrare fra i più piccoli interstizi. Posto così un primo rango di mattoni , a questi se ne addosserà un secondo, e su questi un terzo , fino a giungere alla voluta altezza ; avendo cura però che la linea di divisione verticale fra due mattoni di un filare non sia a dirittura di quella fra due mattoni del rango superiore o inferiore.

Giunto il muro alla altezza voluta si applica un intonaco di mastice puro , all'altra faccia dei mattoni, della spessorezza di 4 o 5 millimetri , avendo cura di comprimere con la spatola il mastice applicato , col doppio scopo , di farlo perfettamente aderire coi mattoni e di renderne levigata la superficie.

I mattoni che debbono servire a quest' uso debbono essere ben cotti , dritti , perfettamente asciutti e perfettamente netti.

Se il bacino o la cisterna debbono essere costrutti a nuovo , si piccona il suolo sul quale si applica uno smalto composto di calce idraulica , di sabbia o di

ciottoli, della spessorezza di 10 a 15 centimetri, che in seguito si ricopre di un intonaco di malta con pozzolana, onde rendere ben liscia la superficie del suolo. Quando questo suolo così solidamente costruito sarà perfettamente disseccato, vi si applicherà il pavimento asfaltico della spessorezza di 15 millimetri. Ciò fatto incominciano ad elevarsi i muri di mattoni non più posti in coltello ma per larghezza, cementati di mastice puro, avendo pure cura che la linea di separazione di due mattoni di un rango non sia nella stessa verticale di quella del rango inferiore o superiore, sopra ciascun rango di mattoni lo strato di asfalto applicato come cemento ésser deve puro ed avere la spessorezza di 4 o 5 millimetri affinchè l'aderenza sia completa e l'impermeabilità perfetta. Pervenuto il muro alla sua altezza, dalla sua parte interna, praticasi l'applicazione verticale del mastice, come precedentemente si è detto.

Dopo di aver terminato il travaglio, l'operaio dovrà assicurarsi se gli angoli dei muri sono perfettamente uniti fra di loro, affin di non lasciare alcuna fessura che potesse dar luogo ad infiltrazioni.

Il processo di applicazione, da noi descritto per i bacini e le cisterne, è egualmente applicabile nei canali.

Questo lavoro, benchè semplice e di facile esecuzione, dimanda però tutta la possibile attenzione da parte dell'applicatore; ma se tutte le prescritte condizioni saranno adempiute esso offrirà tutte le garanzie della solidità e della durata.

CAVE.

Nelle cave dove si vogliono arrestare le infiltrazioni delle acque sorgive o altri inconvenienti, se il suolo è solido abbastanza basta il picconarlo; in caso contrario, vi si deve applicare uno smalto di 10 a 15 centimetri composto come quello descritto nel precedente articolo, e su questo si praticherà il pavimento asfaltico della grossezza di 15 millimetri.

Siccome l'acqua però non potendo penetrare nel suolo cercherà d'infiltrarsi dai lati, così conviene stabilire contro il muro un rivestimento di mattoni cementati di asfalto; questi mattoni saranno posti in coltello o per largo secondo che la forza dell'acqua è minore o maggiore, ma sempre però col metodo descritto per i bacini e le cisterne.

Se le infiltrazioni avvengono nella volta si applicherà a questo il metodo particolare descritto per le applicazioni asfaltiche sulle volte su i ponti ec.

GRANAI.

Abbiam detto altrove di quale importanza potrebbero risultare i granai generalizzandosene l'uso, e l'utilità che da essi alla pubblica economia risulterebbe è quella che ci spinge a ripetere dettagli di applicazioni già descritti per dare le condizioni di durezza e solidità a questi fossi conservatori; del resto per essi abbiamo ben poca novità, onde facciamo che ricorrere ai processi degli antichi abi-

tatori della terra usati, per giungere alla propostaci meta.

Il suolo nel quale debbono essere cavati i granai debbono scegliersi, per quanto è possibile, in località asciutte ed esposte a mezzo-giorno.

Questi fossi possono avere 2 o 3 metri di profondità sopra 2 o 3 metri di larghezza, la lunghezza restando indefinita. Il suolo ne sarà ben picconato, e, qualunque ne sia la natura, vi deve essere applicato uno strato di 10 centimetri di spessore composto di calce idraulica, di sabbia e di ciottoli, su questo smalto, sul cui stato di perfetto essiccamento non si deve avere alcun dubbio, si applicherà un lastrico di asfalto della spessorezza di 15 millimetri. All'estremità di questo lastrico, si costruisce un muro di cinta e di sostegno per resistere alla spinta delle terre laterali. La base di questo muro si unisce col pavimento, per mezzo di un solino e di una sotto-connessura.

Sovra il lastrico stesso, si stabilisce un muro di mattoni separato da quello di cinta per un intervallo di 8 o 10 millimetri, i mattoni saranno posti per lungo, ciascuno di essi sarà ben pulito prima di essere usato, e sopra ciascun rango sarà applicato uno strato di 4 o 5 millimetri di mastice puro; le connessioni saranno fortemente compresse con una piccola spatola, onde non resti alcun vuoto fra i mattoni.

Così posti due ranghi di mattoni, il vuoto lasciato fra essi e il muro di cinta sarà empito, colandovi il mastice puro alquanto liquido comprimendolo con la spatola.

Quando il muro sarà giunto alla dovuta altezza vi si praticherà un' applicazione verticale di mastice puro della grossezza di 4 o 5 millimetri.

Terminati i quattro muri, si girerà una volta pure di mattoni fatta con le stesse condizioni dei muri, che verrà rivestita di uno strato di mastice puro della grossezza di 12 millimetri il quale sarà coperto da un secondo di terra leggiera alto 8 o 10 centimetri.

Verso la base della volta sarà praticata un'apertura che permetterà l'entrata nel granajo, la quale verrà ermeticamente chiusa per mezzo di una gran pietra a margini ben tagliati, e di cui la superficie interna è stata ricoverta di asfalto dopo di averla ben riscaldata.

Non crediamo esservi alcun dubbio che il metodo da noi indicato per la costruzione dei granai non permette per moltissimi anni di conservarvi il frumento al coperto dall'umidità e dagli animali.

In molte località la natura del suolo permette di poter far di meno del muro di cinta; in questo caso, si avrà cura di battere il terreno laterale affin di dargli tanta solidità che basti ad evitare una troppo vigorosa spinta sul muro di mattoni.

TRAFORI.

L'importanza che giorno per giorno vanno acquistando i trafori, ora che la costruzione delle strade di ferro ha reso il loro uso frequente ed inevitabile, ha svegliata l'attenzione pubblica su questi gigante-

schì travagli , di cui la solidità non è sempre ben dimostrata.

Si sa d'altronde che uno dei principali inconvenienti che compromettono la solidità dei tunnel, è l'infiltrazione delle acque piovane che inviluppano la massa delle pietre , ne alterano il cemento che le unisce, le disgiungono , ed , in qualche caso, felicemente ben raro , occasionano dei sinistri accidenti ed il rumore dei danni avvenuti , spaventano le popolazioni che tanti rischi e pericoli vedono.

Ma l'uso dell'asfalto, che si trova in questi lavori indicato come cemento naturale , offrendo l'impermeabilità , offre una garentia incontrastabile contro i danni preindicati.

Se si vuole procedere all'applicazione dell'asfalto nella costruzione dei trafori , le condizioni generali del lavoro restano le medesime che per le costruzioni ordinarie , solamente importa che le pietre sieno perfettamente asciutte e pulite a ciò l'aderenze del mastice sia completa.

Lo strato di asfalto che deve servire come cemento fra le pietre deve avere la spessezza di 4 o 5 millimetri.

A ragione , come sopra si è detto , applicandosi il cemento caldo , importa che le pietre sieno perfettamente asciutte , poichè la loro naturale porosità non le impedisce punto di assorbire l'umidità , e l'asfalto non garentisce da questo inconveniente che le loro facce di connessure. Laonde per dare una garentia completa ai trafori siamo di avviso doversi rivestire la volta cavata , prima di ogni altro lavoro

di uno strato di mastice puro della grossezza di 10 o 12 millemetri.

APPLICAZIONI VERTICALI.

In molti casi, le applicazioni verticali di asfalto sono richieste per difendere qualche parte di un edificio esposta ad una costante umidità. Il metodo di procedere in queste operazioni è il seguente.

Pria di tutto la superficie del muro non deve essere levigata, ma scabra onde dare per così dire delle prese all'asfalto; inoltre esser deve asciutta e netta per quanto è possibile, poichè la polvere o le pietruzze non ben tenute nel muro non permetterebbero la perfetta aderenza del mastice con esso.

L'asfalto deve avere 7 od 8 millimetri di spesszza applicandosi però in due volte, il primo strato deve essere con la spatola fortemente compresso, a ciò che il mastice possa penetrare nelle rugosità della superficie del muro. Il secondo poi deve essere ben lisciato e compresso sul primo.

Il mastice che è applicato in questa specie di lavori esser deve per quanto meno liquido è possibile, e sui muri, così cementati, di cui l'esposizione è al mezzogiorno, per impedire che l'azione del sole non facci colare il mastice, si deve questa imbianchire con latte di calce.

FONDAZIONE DEI MURI.

Nelle costruzioni militari dei nostri giorni, in quella di pubblico e privato interesse, giunti i muri di fondazione al livello del suolo, sono sempre ricoverti da uno strato di mastice mescolato col terzo del suo peso di pietruzze passate per il crivello n.º 8, della spessore di 10 o 12 millimetri.

Questo processo sì semplice ha il vantaggio prezioso di arrestare l'ascensione dell'umidità, che tenta sempre di comunicarsi dal suolo inferiore alle parti superiori delle costruzioni.

Il modo di applicare questo strato di mastice è simile alle applicazioni ordinarie solamente, importa che la superficie del muro sia ben compatta ed unita.

MOSAICI.

Con l'asfalto e piccole pietre scelte, o ornati in terra cotta si possono fare dei pavimenti a mosaico per vestiboli, sale da pranzo, navate di chiese, ec.

Il disegno che si vuole eseguire sarà tracciato sulla carta fissata sovra una tavola di pietra; si dispongono sul disegno le pietruzze, piazzandole secondo la loro grandezza e gradazione di colore, in modo da produrre l'effetto che si desidera, avendo pure cura di distinguere le linee del disegno con pietruzze di color differente; ed affinchè le pietre non si confondino fra di loro, si fissano con un poco di gomma o di colla ordinaria.

Quando il disegno è terminato s'incornicia con regoli alti 12 o 15 millimetri, ed in questo spazio così limitato si cola il mastice puro, in modo da riempirlo esattamente, quando il mastice è freddo, si tolgono i regoli, e si ha già un mosaico perfettamente eseguito, poichè il mastice, introducendosi in tutti i vuoti esistenti fra le pietruzze, le cementa, e non resta a fare altro che a togliere la carta, pulire e stropicciare con la pomice il mosaico ottenuto, facendo inoltre attenzione di farlo stare sopra un piano perfettamente unito finchè non è perfettamente freddo.

SOLINI.

Il numero dei casi nei quali i solini necessitano è sì frequente che noi crediamo dover loro consacrare questo articolo specialmente, perchè essi sono sovente il compimento obbligato di più importanti travagli.

Per impedire le infiltrazioni dell'acqua negli angoli o nella base dei muri al cui piede è stato posto l'asfalto, conviene che siano scavati al disotto dell'applicazione di asfalto per una profondità di 2 o 3 centimetri sopra 4 o 5 centimetri di altezza; in seguito s'introduce il mastice puro in questa cavità praticata, lisciandolo accuratamente con la spatola, in modo da dissimulare perfettamente il piccolo cavamento fatto.

Accade spesso che si praticano i solini alle estremità dei lastrici ad asfalto ordinari per congiungerli coi muri, sempre per impedire le infiltrazioni. In que-

sto caso se debbono restare allo scoperto debbono essere ben lisciati.

OSSERVAZIONI GENERALI.

Abbiamo così terminata l'esposizione dei principali travagli ai quali l'asfalto è applicato, per ciascuno di essi noi abbiamo specializzato il metodo che gli è proprio; ma si comprende che, in molti casi, l'intelligenza dell'applicatore dovrà modificare le regole generali da noi esposte, poichè sonovi tali condizioni di suolo e di località da rendere queste modificazioni necessarie.

Istighiamo però i pratici ad appartarsi il meno possibile dalle nostre regole di fabbricazione e di applicazione; poichè esse sono il risultato di un'esperienza e di una pratica esercitata nell'importanti travagli che la società di Val-de-Travers ha fatto eseguire.

Un'altra cosa ancora restaci ad aggiungere prima di finir questo capitolo, e si è che alcuni travagli non portano seco loro una tal perfezione da non dovere essere soggetti a riparazioni; noi dobbiamo dunque parlare dei casi, felicemente ben rari, in cui queste riparazioni sono necessarie, sforzandoci d'indicare il metodo più semplice per rimediare al male.

Abbiamo detto, parlando della preparazione del suolo atto a ricevere l'applicazione asfaltica, essere di assoluta necessità, che sia perfettamente asciutto pria di colarvi il mastice. Nei casi di travagli che

abbisognano di sollecitudine, si può accelerare lo essiccamento del masso di calce o distendendovi sopra uno strato di cenere calda, o un poco di mastice tolto da quello in perfetta fusione, dopo di che si toglierà la cenere o si rimetterà il mastice nella caldaja, potendosi quasi senza nessun pericolo seguitare il lavoro.

Se, malgrado questa avvertenza, sia ancor rimasta umidità nella calce che produca alla superficie del mastice le bolle di cui si è parlato vi si rimedierà stendendovi sopra del mastice caldo, poi si pratica un foro al vertice della bolla dal quale fugge via tutta l'aria o l'umidità contenutavi, in seguito di che si preme alquanto la parte sollevata, resa elastica per il calorico del soprappostovi mastice e da per sè basta a chiudere il buco praticatovi, in modo che togliendo lo strato di asfalto applicato resterà, il primo lavoro intatto non aparendovi traccia alcuna dell'operazione eseguita. È ad osservare che quando la superficie del mastice è sollevata senza mostrare ben decisi i crepacci allora è da ritenersi come proveniente dalla elasticità della materia.

In caso che un corpo angolare cadendo sopra una superficie asfaltica la spezzi o la infossi, bisogna stendere su questa parte un poco di mastice ben caldo per ammolliare l'antico, dopo di che si traccia e si taglia in linee rette la parte da ripararsi, di cui i frantumi si gettano nella caldaja; si livella il suolo affinchè la novella applicazione sia eguale alla prima, i cui bordi debbono essere riscaldati col mastice preso nella caldaja, e subito nel vuoto fatto si deve colare l'asfalto per fare che aderisca col già esistente.

Nell'occasione delle riparazioni che necessitar possono nelle applicazioni di asfalto, è da rimarcare un fatto tutto particolare a questo prodotto, cioè che la materia una volta applicata può perfettamente bene usarsi di nuovo senza che alcuna delle sue qualità siasi alterata menomamente, onde possonsi praticare applicazioni provvisorie per poi rifarle senza perdervi altra spesa che quella della mano d'opera.

N. 3 Coverchio (fig. 3).

Perchè questo coverchio possa ritenere
le pietre che posiamo su di esso per
farle disseccare, deve avere un bordo
superiore di 0^m07



N. 4 Agitatore di ferro con manico di legno (fig. 4).

Lunghezza 0,80
Occhio di ferro 0,15
Manico di legno 0,50



N. 5 Coppa di ferro (fig. 4).

Diametro ai bordi superiori 0,30
Profondità nel mezzo 0,10
Manico di ferro 0,15
Manico di legno 0,35



N. 6 Battitoja per la superficie granitoidi (fig. 6).

Lunghezza	0 ^m 35
Larghezza	0, 20
Spessezza	0 ^m 05



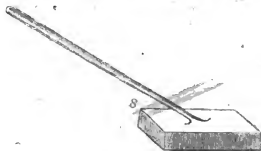
N. 7 Battitoja per le connesure (fig. 7).

Lunghezza senza il manico	0, 30
Larghezza nella base	0, 08
Altezza	0, 03

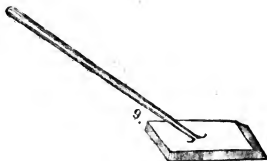
L'estrèmità del ferro o solino può essere tagliato a becco di flauto.



N. 8 Pèstone per frantumare l'asfalto (fig. 8).



N. 9 Altro pestone per stropicciare i solini (fig. 9).



N. 10 Spatola in legno flessibile per distendere il mastice (fig. 10).

Lunghezza senza il manico	0 ^m 25
Larghezza	0,07
Spessezza	0,01
Manico : lunghezza	0,15



N. 11 Piccola spatola in legno per i solini, molto più piccola della precedente (fig. 11).



Inoltre una quantità di regoli di piombo, di ferro e di legno; come pure i cribri del N. 4, 6, 8, 10, 12, 14.

... and the ...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

APPENDICE DEL TRADUTTORE

DESCRIZIONE E NATURA DELLE MINIERE DEL REGNO DI NAPOLI.

Le miniere asfaltiche del nostro regno tutte verso il declinare delle diramazioni secondarie degli appennini, i quali sono specialmente composti di calcare ippuritico, terreno che forma la vera regione montuosa degli abruzzì, riapparendo poi, dopo di essere stato interrotto da terreni vulcanici, verso la punta di Sorrento ed estendendosi fino a molto di là di Salerno, mostrandosi pure in qualche parte della provincia di Avellino verso Grotta Minarda, così le nostre differiscono dalla miniera di Val-de-Travers che è aperta nel calcare giurese.

Nel 1839 il Capocci reduce dai suoi viaggi e volenteroso d'introdurre nel suo paese i vantaggi che l'asfalto offriva nella Francia, in Germania, nella Svizzera e nell'alta Italia, si volse all'opera e giocolato nella sua speranza scoprì al nord di Colle S. Magno, lungi un miglio circa, alle falde del monte Catinella, tenimento del comune di Monticello la miniera di asfalto, detta comunemente di Roccasecca; perchè è il primo villaggio ed il più grande che incontrasi quando dalla strada consolare si vuole andare verso la detta miniera, la quale è aperta nel calcare ippuritico, ben determinato dalle numerose ippuriti che osservar si possono nel poco distante monte Cairo, e nelle adiacenti diramazioni delle non alte montagne di monte Casino.

Però come ogni cosa nuova l'asfalto ebbe a sostenere la guerra che tutti gli animi inetti, volenterosi di seguire le teorie degli antenati quasi che per eredità inalienabile le avessero avute volgono, a tutto ciò che porta l'impronta della novità; ma come suole accadere alle cose per se stesse vataggiose, esso fu compreso dai buoni per teoria, man mano passò nei mediocri intelletti per spirito d'imitazione, finchè a poco a poco si degenerò nel male opposto, e di ciò che ad un uso precipuamente era atto voleasene far panacea, egli è sempre così. Intanto la miniera di Roccasecca non avendo tutte le qualità che si richiedono, lo stesso Capocci si mise all'opera per trovar di meglio, e nell'Abruzzo Chietino propriamente a Manoppello rinvenne la seconda miniera di asfalto.

Fin qui della parte storica passiamo ora a dire della natura delle nostre miniere.

Gli strati della calcarea bituminifera nella miniera di Roccasecca sono di varia potenza trovandosene di 2 e di 4 palmi, inclinati all'orizzonte per circa 40 gradi dal sud al nord, essa può dirsi una calcarea bituminifera brecciforme più o meno scura, secondo che più o meno è impregnata di bitume, anzi in qualche punto, non essendo questo penetrato, vedonsi i frammenti calcarei del tutto bianchi. Nei piani di giuntura degli strati si trovano abbondanti stille di nafta, colorita in bruno da un eccesso di carbonio o dal tenere in se disciolta una parte di asfalto.

Indicare la proporzione media della parte bituminosa in confronto della matrice non è facile nè pos-

sonsi sperare risultamenti esatti, da potere essere di utile, poichè in questa miniera, benchè si esplotta tutta superficialmente, pure si osservano molte variazioni di proporzioni, noi per una certa approssimazione possiamo dire che l'asfalto attesa la gran quantità di bitumi liquidi che vi si rattrovano sia in ragione dell' 11 fino al 18 per 100 colla matrice.

Il minerale come si è detto è brecciforme, con frattura irregolare, di colore grigio scuro nella superficie e nero nella frattura, il suo odore è fortemente bituminoso misto con altro che accenna a solfuri, ed infatti in alcuni punti sulla superficie del minerale si osservano congrezioni mammellonacee, e qualche volta ancora cristalline di zolfo impuro.

Quale sia l'origine geologico di questo zolfo, dovendo essersi formato in epoca posteriore alla formazione del bitume, altrimenti col calorico da questo posseduto nell'epoca della sua infiltrazione nei strati ove ora si trova, avrebbero impegnato in qualche combinazione chimica, così siamo d'avviso doversi queste sublimazioni di zolfo alla decomposizione di solfuri, e propriamente delle piriti di ferro che sono di facilissima scomposizione.

Siamo di avviso che i difetti dell'asfalto di questa miniera provenghino proprio dallo zolfo in esso contenuto, ed è a deplorare che gli stessi inconvenienti si rinvenghino eziandio in quella di Manoppello.

Per quest'ultima miniera avendo detto che, è posta nelle stesse condizioni geologiche di quella di Roccasecca, e che pure contiene solfuri, aggiungiamo come il minerale vi è molto variabile trovan-

dosene più o meno ricco di bitumè ; ma la proporzione media di questo alla sua matrice è quasi eguale a quella indicata per il bitume di Roccasecca. È egualmente carico di gocce di carburì liquidi , tanto che se questi trovassero applicazioni potrebbero servire d'industria agli esplottori di quella miniera. A questo proposito ci corre il debito di prodigare le nostre lodi all'applicatore Savojardo Giuseppe Borrella, per il metodo da lui proposto e fatto eseguire , per spogliare il bitume di questi carburì liquidi senza farli volatilizzare ; ma invece ottenendoli. Il metodo da lui indicato è semplicissimo , poichè egli propone di usare un fornello simile a quello che si usa per la decrepitazione a caldo dell'asfalto ; però invece del metodo ordinario mette il minerale sopra una lamina metallica bucata con un recipiente al di sotto per raccogliere i liquidi che nella roccia bituminosa sono contenuti , e che se ne separano col calorico. Osserviamo che usandosi una bassa temperatura si può utilizzare il minerale , anzi questa preventiva operazione può servire come decrepitazione della roccia asphaltica ; ma bisogna essere assai cauto a non elevare molto la temperatura.

Altre miniere di asfalto sonovi nel nostro regno ; ma non ancora tocche dall'industria umana.

Una è posta in provincia di Salerno vicino Giffuni, le sue condizioni geologiche ci sembrano identiche a quelle delle già indicate miniere ; in quanto alle qualità mineralogiche non ne trattiamo, non essendo essa esplotata ; ma non desistiamo di consigliare alle società qui istituite per i lavori di asfalto , ad intra-

prendervi qualche lavoro almeno come saggio , facendo riflettere che l'industria potrebbe risultare profittevole a causa della vicinanza di questa miniera alla capitale , e del braccio di strada ferrata che ora si va sviluppando fino a Salerno.

Altra miniera sembra esservi in provincia di Avelino presso Grotta Minarda , dico sembra, perchè niun lavoro vi è stato praticato ; ma del come si annunzia la superficie della roccia superiormente, fa sospettare con molta probabilità una sottostante roccia bituminosa. In una nostra gita in quelle contrade abbiamo osservato nelle miniera di gesso alcuni pezzi di questo minerale, in particolar giacitura, di color verde bruno, cristallizzato, che stropicciato sviluppa forte odore bituminoso, indizio certo che nei prossimi terreni, deve trovarsi qualche deposito bituminifero.

Ci riserbiamo di dire in seguito quale utile potrebbe risultare dall'esploattare questa miniera.

Da ultimo circa 5 miglia al di là di Popoli propriamente presso Tocco, quasi si ripete il fenomeno dell'isola di Zante dell'emissione del petrolio. Prezioso minerale in vero, esso può essere facilmente raccolto, poichè sbocca ad intervalli da certe fenditure, cala in un torrentello e va con questo a perdersi nel fiume detto Pescara, dunque ripetiamo che facilmente può essere raccolto in vasche scavate nel letto del torrente, come fino a pochi anni fa si praticava; ma ora, disgraziatamente, ne è abbandonata l'estrazione per inscienza e non curanza comunale, perdendosi così un prodotto naturale che può da un momento all'altro non uscir più. Gli usi nei

quali questo potrebbe essere applicato sono molti, il principale è quello di potersi adottare come fondente nello asfalto, tanto più che rattroandosi quasi nel mezzo della strada consolare che da Napoli va per gli Abruzzi fino all' adriatico potrebbe esser mandato nella capitale e nei porti del detto mare. Potrebbe ancora entrare nella composizione di molte vernici, senza dire che purificato alquanto, servir potrebbe all' illuminazione come l' altro di Gabian, che si estrae e si purifica in Francia appunto sotto questo rapporto.

Benchè la nostra promessa sia stata di parlare soltanto delle miniere del nostro regno, pure diremo alcuna cosa della miniera posta nello stato pontificio; poichè l' asfalto che ne proviene è usato presso di noi.

Essa è propriamente posta nelle vicinanze di Frascati, molto ricca e di non mediocre qualità. Le condizioni geologiche sono le stesse di quelle per le nostre miniere; ma i solfuri vi sono quasi eliminati, talchè il bitume manifatturato è di una grana piuttosto serrata. Quello poi che più importa riguardo a questa miniera si è che il prodotto, trasportato fino a noi costa lo stesso che quello proveniente da Roccasecca e meno di quello di Manoppello; poichè questo è più lontano.

Siamo di avviso doversi la differenza di prezzo in parte alle qualità intrinseche del minerale, ed in parte ad una ben intesa economia nelle manipolazioni cui va soggetto.

Non altro ora restaci a dire sulle nostre miniere che lo sperarne il miglioramento nei strati inferiori, ed il raccomandarne la manifatturazione del mastice

alla solerzia e perizia degli esplottori, specialmente a quelli che travagliano nella miniera di Manoppello, poichè il minerale di questa sembraci più suscettibile di miglioramento.

Raccomandiamo sopra tutto una ben intesa decrepitazione e polverizzazione, come pure di fare una certa attenzione nel cuocere il mastice, aggiungendovi più o meno fondente, secondo che la polvere usfaltica provenga da strati più o meno grassi. Un'altra avvertenza ancora vorremmo che si avesse, e sarebbe quella di fabbricare almeno due qualità di mastice una più grassa e l'altra, meno per meglio servire nelle occorrenze che abbisogna una superficie più o meno cedevole.

RIFLESSIONI PRATICHE SULL' USO DELL' ASFALTO
NEL REGNO DI NAPOLI.

Lo avere presso di noi, gran parte di quelli datisi ad applicare l'asfalto attinte le loro sole pratiche regole, da una medesima fonte, e l'esser essi sforniti di quelle conoscenze che avrebbero potuto guidarli a migliorare i metodi appresi, ha fatto sì che gli avversi a queste applicazioni abbiano nel loro cattivo risulamento trovata la ragione per abatterle; mal si appongono però, e se evvi difetto non è al certo nel materiale, ma nel metodo di usarlo. E però abbiamo detto il metodo, perchè infatti uno è presso di noi il metodo col quale tutti i lavori si eseguono, uno per i terrazzi, uno per le strade, uno per i cortili e se alcuno travaglia con qualche piccola varietà questa non è dettata da lunghe esperienze; ma veduta per proprio indulto, onde spesso invece di apportar migliorìa è di nocumento.

Per meglio dimostrare che presso di noi si difetta di metodo paragoneremo quelli che abbiamo con quelli già descritti in quest'operetta, i quali sono stati sperimentati, e giornalmente vengono usati in Francia, in Germania, nella Svizzera ec.

Togliamo per esempio ed esaminare le differenze che sonovi nei due metodi per applicare l'asfalto su i terrazzi. Primo e principale difetto che presso noi esiste si è quello di applicare il mastice su di una superficie del tutto umida, e noi abbiamo veduto qualche volta che mentre si andava ancor distendendo il masso di calce, che servir dovea di letto all'a-

sfalto , questo veniva applicato man mano che quella era spianato e livellato. Il signor Huguenet ha detto derivare da questo le bolle ; ma noi aggiungiamo risultarne ancora altri inconvenienti ; poichè, colando il mastice caldo sopra una superficie umida deve forzosamente avvenire un accelerato consolidamento delle due materie , operando sull'una il calorico dell'altra, e su questa il freddo di quella. Per questo reciproco istantaneo raffreddamento avverrà che il masso di calce dovrà fendersi in varie direzioni , e che i vapori acquosi si dovranno insinuare nell'asfalto non del tutto freddo , perciò non perfettamente solido da vietare il passaggio a questi vapori attraverso i suoi pori , i quali essendo più ristretti verso la superficie dell'applicazione, per esser questa esposta all'ambiente, faranno restare nel mastice un corpo liquido del tutto estraneo. Di più non è al certo da sperarsi l'adesione delle due superficie , onde sopraggiungendo una stagione fredda , siccome l'asfalto è eminentemente facile a risentire le influenze dell'atmosfera, così tenderà a ritirarsi , e non trovando un ostacolo nella superficie sottoposta , cui dovrebbe perfettamente aderire , si spaccherà.

Potrebbe opporsi a questo nostro ragionare, che la non adesione del mastice col masso sottoposto può risultare di utile al lavoro ; perchè così quello non risentirebbe delle mosse del legname impiegato nelle impalcature di sostegno , ciò è vero ; ma bisogna considerare che in està l'asfalto non proverebbe alcun danno per il movimento del legname essendo fornito di molta elasticità , e non sarebbe se non

nell'inverno che andrebbe soggetto a spezzarsi nel solo caso che le impalcature si movessero, ora come si vede chiaro, se in questo caso proverrebbe il danno da un accidente eccezionale i danni prima esposti sarebbero intimi nel bitume e certi, chi non preferisce adunque ad un inconveniente sicuro uno eventuale?

Quì cade acconcio l'emettere un'altra nostra idea, ma ci giova ricordare che parlandosi dei terrazzi nella traduzione si è detto essere utile, anzi necessario che siano prima applicate delle sottobande con metodi ivi prescritti, noi opiniamo che questa preventiva applicazione vadi soggetta pure ad altre regole.

Vorremmo che queste sottobande oltre al servire come appoggi all'altro mastice, che vi si va ad applicare, servissero pure ad impedire che il mastice nei calori estivi, per essere le superficie non piane, ma inclinate per dare il pendio alle acque, colasse divenendo molle.

Distinguiamo due casi, l'uno quando la direzione dei travi delle impalcature è verticale alla linea ove è lo scolo delle acque, ed allora è nostro parere che queste sottobande siano messe parallelamente ai travi, ma in modo da riposare nel mezzo delle chiancole, per non risentire dei movimenti di quelli. L'altro quando i travi sono nella stessa direzione del pendio per le acque, nel qual caso opiniamo che non siano messe in linea retta, ma per curve, tali da avere la loro convessità verso il canale, serbando sempre fra di esse l'equidistanza.

Inoltre il mastice per queste sottobande deve esser

fuso in un'altra caldaja nella quale non debbono esser messe nè breccioline nè molta quantità di fondente, per giungere al doppio scoppo, di ottenere che sianò elastiche per secondare i cedimenti del suolo, e dure per impedire che il mastice soprappostovi coli verso il puoto d' inclinazione della superficie.

Seguitando a parlare dei terrazzi l'autore da noi tradotto indica come necessario lo spargervi sopra minuzzoli di porcellana bianca, affinchè questi riflettino i raggi solari invece di assorbirli come la superficie nera dell'asfalto farebbe; non potendosi però avere così facilmente presso di noi questi minuzzoli bianchi di porcellana indiciamo come succedanea, una qualche sabbia alluminifera o silicica che può più facilmente trovarsi; ovvero procurarsi riducendo in frammenti una roccia composta dei suddetti elementi chiamici; ma che però sia pure bianca o almeno molto chiara. Chi si avvisasse di usare a tale uopo la polvere calcare gli facciamo noto che l'asfalto col calorico penetra nei frammenti calcarei, onde nei nostri climi che sono molto caldi coll'andare del tempo la superficie comincerebbe ad imbrunirsi, inconveniente al quale bisogna aggiungere l'altro, di essere sempre i frammenti calcarei più teneri di quelli silicichi o alluminiferi.

Grave errore si è purè quello di porre sulle superficie asfaltiche i ciottolini calcarei arrotondati, non perchè potessero essere da quello penetrato attesa la loro grandezza; ma perchè la loro forma rotonda non gl' impegna solidamente nell'asfalto, dal chè deriva il loro facile spostamento quando i terrazzi sono molto

frequentati, restando tanti piccoli fori e tanti sottili margini di asfalto, che in seguito man mano si vanno screpolando.

In quanto alla natura delle breccioline da mescolarsi con l'asfalto nella caldaja non la particolarizziamo; ove si tratti però di un lavoro di molta importanza, consiglieremmo invece di ciottolini calcarei arrotondati impiegare minuzzoli silicichi di cui tanto abbondiamo, ovvero frammenti scoriacei, ma questi assorbono molto mastice.

Essendosi nella nostra capitale fatte delle prove per applicar l'asfalto nelle strade, sono riuscite per lo più vane; ma neppure in questo caso deve essere attribuito il difetto alla materia bensì al metodo, ed in effetti quale differenza è stata fatta nel metodo di applicare l'asfalto sulle strade da quello usato per metterlo su i terrazzi? Rimandiamo i nostri lettori per la descrizione della vera maniera da tenersi in questo genere di applicazioni al capitolo VI, ed ove vogliasi usare il metodo dei lastrici al corrispondente articolo ed a quello dei lastrici Mac-Adam, facendo avvertire che sulla superficie delle strade non vanno messe pietruzze, poichè col passaggio delle carrozze e lo scalpito dei cavalli facilmente abbandonano il loro posto, lasciando dei vuoti dannosi all'applicazione; qui appunto nel mastice invece di brecciolini calcarei vorremmo adoperati nella pasta del mastice minuzzoli silicichi e forse anche nella superficie, differenziando questi dai ciottolini calcarei arrotondati prima perchè essendo angolosi hanno più presa nella roccia, se-

condo perchè sono più duri, e perciò meglio resistono al continuo stropicciamento delle ruote.

Abbiamo veduto eziandio l'asfalto impiegato a risarcire i nostri selciati di pietra vulcanica eseguendo l'operazione col seguente processo.

Nei basoli che erano danneggiati negli angoli vi è stata praticata una carace, senza però toglierlo d'opera, della profondità di circa quattro centimetri, ed in questo spazio prismatico è stato colato il mastice, l'esito ne è stato infelice tanto da dover esser dopo poco tempo disfatti questi risarcimenti.

Utile al certo sarebbe stata una tale applicazione se avesse dati buoni risultati, poichè così le riparazioni sarebbero state pronte e meno impicciose, non dovendosi togliere di opera i basoli.

Noi benchè non avessimo avuto l'agio di fare esperimenti, pure guidati dalla teoria e dai rapporti che un tal lavoro ha con gli altri, ci facciamo a dire come lo vorremmo eseguito.

Prima di tutto vorremmo che la carace fosse tagliata a coda di rondine, onde il mastice abbia una presa con i basoli, vorremmo pure che sotto vi fosse posto un suolo di argilla di quindici millimetri onde offrire una certa elasticità all'asfalto, in seguito dovrebbersi con mastice puro meno ricco di goudroo rivestire l'intera carace con uno strato di cinque millimetri, e su questo ancor caldo versare il mastice mescolato col 30 per 100 di minuzzoli silicichi. Con altro metodo potrebbesi, quando si è posto lo strato di argilla e lo strato di mastice puro, mettere uno strato della spessore di un centimetro e mezzo di brecciolini, e su

questi versarè l'asfalto puro fino a giungere al livello che si richiede, avendo cura di comprimere molto con la spatola per far penetrare bene la materia fusa negl'interstizi fra i brecciolini e di spargerne la superficie ancor calda di minuzzoli angolari silicichi. Ripetiamo un'altra fiata che questi suggerimenti non sono stati da noi sperimentati, e saremmo lieti abbastanza se altri li volesse usare ragguagliandoci sul risultato.

Passiamo a dire qualche altra applicazione che potrebbe riuscire utile, come sarebbe l'intonacare non solo le cisterne ed i pozzi nella parte ove sta ordinariamente l'acqua; ma ben anche nelle canne di essi in modo da impedire che l'umidità passi negli altri muri.

In quanto al rivestire i granai col mastice di asfalto ci sembra superfluo il raccomandarlo più di quello che ha praticato l'autore da noi tradotto, solo aggiungiamo come ci sembra di aver trovata la ragione per la quale quest'applicazione non è stata seguita in Francia ed è stata rifiutata perfettamente presso di noi. Non per cattivi risultati avuti, non per troppo dispendio; ma perchè appunto elimina l'umidità. Spieghiamo ciò che sembra a prima vista un paradosso. Vendendosi il frumento a peso riesce di più utile ai proprietari che sia umido ricavandone più prezzo; adunque è una brutta ragione di sozzo interesse che toglie una parte ogni anno dei prodotti acquistati con tante fatiche e sudori.

Un'altra applicazione si potrebbe fare dell'asfalto nella grandi vasche che si costruiscono nelle tanne-

rie. Potrebbe usare come intonaco negli acquedotti, che rasentano i muri di qualche fabbricato.

Quale sia l'utile che risulter potrebbe dal far saggi nella miniera, che si suppone in Provincia di Avellino, e dallo esplottarla qualora sia trovata buona, non è ben definibile per ora; ma bisogna considerare che essa sarebbe vicinissima alle Puglie ricche di belle e spaziose città nelle quali, potendosi avere il mastice di asfalto a non caro prezzo, sarebbe senz'altro applicato, quantunque avessimo dello che nei granai per ragione di sozzo interesse non si è voluto usare, chi sa però se avendo il minerale più vicino dopo di averne sperimentati i benefici effetti, non penetri gradatamente ad influire sulla conservazione del frumento? In qualunque modo siamo sicuri che se non per questo, almeno in altri lavori sarebbe usato, specialmente se gl'ingegneri di quelle parti volessero introdurne l'applicazione.

Grandi inconvenienti, che sono cause di molti litigi, insorgono ogni giorno per l'adulteramento che si fa dell'asfalto da molti applicatori, talchè sovente gl'ingegneri sono chiamati a derimere quistioni fra i proprietari e gli applicatori, ed a giudicare per conseguenza se la materia posta come mastice asfaltico lo sia o no.

Per dare alcuna regola a quei chiamati a periziare in tali occasioni facciamo osservare, che non del tutto facil cosa sia il dare esatti principj per riconoscere l'adulteramento del mastice asfaltico, essendo che bene spesso nella materia posta come tale evvi una certa quantità di asfalto, che fa affettare i suoi

caratteri a tutte le altre cose estranee mescolatevi, onde a prima giunta anche con qualche superficiale saggio chimico non arrivasi a scoprire il vero, essendo necessaria una più profonda analisi.

Le operazioni chimiche per riconoscere l'asfalto sono le seguenti. Siccome nel mastice evvi sempre mescolata una quantità di brecciolini così per fare il saggio se ne prende una parte ove non ve ne siano si polverizza e si mette in digestione nell'alcool rettificato, il quale deve scioglierne una parte, quando questo è avvenuto aggiungendovi un poco d'acqua si fa filtrare, e si raccoglie il residuo; quando sarà perfettamente asciutto si tratterà con l'etere il quale deve scioglierne molta quantità, filtrata anche questa soluzione coll'aggiungervi un poco di acqua, il residuo avuto si metterà nella nafta ove deve perfettamente sciogliersi. Se quello che abbiamo detto dovere accadere non avviene allora si può esser sicuri che la materia non è asfalto. A questi caratteri devesi aggiungere che il mastice asphaltico non si fonde facilmente.

Questi caratteri sono tutti scientifici, e le operazioni da noi indicate potranno sembrare impicciose e difficili (cosa che veramente non è); ma la colpa non è nostra, e solamente dopo aver fatti molti di questi saggi si può acquistare un occhio perito per giudicare a prima vista. Avvi però un carattere empirico il quale porge a chi è esperto un modo facile e sicuro per conoscere il vero. Accostando alla fiamma di una candela un pezzo di mastice che si vuole esaminare se istantaneamente incomincia a colare co-

me cera o come pēce, e la materia colata è attaccaticcia, allora si può con tutta sicurezza dire che non è asfalto, invece se non è materia adulterata accostata alla fiamma deve incominciare a sviluppare un fumo denso e quasi nero, senza però mai colare, tolta dalla fiamma, e stropicciata fra le dita si deve trovare un residuo incoerente quasi granuloso. Per quanto più l'asfalto è di migliore qualità tanto più tempo deve essere esposto alla fiamma onde il residuo sia incoerente, anzi deve bruciare con piccola fiamma gialliccia. Volendo la spiega del fenomeno è la seguente: accostando l'asfalto alla fiamma si volatilizzano alcuni principî meno fissi ed il goudron che vi si era posto, restando quel tale residuo di cui si è parlato, per quanto più il minerale è carico di bitume, ed il goudron di buona qualità tanto più si eleva la piccola fiammella.

Altro carattere per conoscere l'asfalto già posto in opera è che quando si vuole con le mani piegare se non è adulterato si spezza o si piega con molta difficoltà, se al contrario si piega anzichè spezzarsi lo è.

E finalmente se il mastice è buono la sua frattura esposta per qualche tempo all'aria non deve acquistare splendore resinoso o vogliam dire piceo; ma bensì esser deve nero matto.

Questo che si è detto vale quante volte non si abbia a giudicare che se il mastice posto è composto di asfalto o di altra materia; non tutti gl'inconvenienti però derivano sempre dall'essere la materia adulterata potendo anche accadere, anzi accadendo spesso

che quantunque sia mastiche asfaltico pure non sia buono all'uso nel quale è stato adoperato, cosa che può derivare dall'essere proprio l'asfalto di cattiva qualità, o dallo avervi l'applicatore mescolata troppa quantità di breccioline, o dal goudron cattivo e posto non nelle debite proporzioni, o finalmente dalla cattiva cottura del mastiche.

Per riconoscere la cattiva qualità dell'asfalto, sarebbero necessarie, lunghe e minuziose operazioni; ma con metodo empirico bisogna guardare la frattura la quale è sempre più ineguale e scabrosa per quanto più il minerale è di cattiva qualità. Questo carattere deve servire anche agl'ingegneri che sovrintendono ai lavori essendo certo e facile, specialmente a chi per poche volte vi si è assuefatto, talmente che riconoscerà subito l'asfalto di Val-de-Travers per la sua tessitura serrata, per la frattura quasi eguale, e per essere matto, avendo solo qualche punto splendente; riconoscerà l'asfalto della miniera di Frascati per la frattura più ineguale e scabrosa, pel non avere alcun punto splendente, e per la grana meno serrata.

Ritorniamo a ciò che si è detto, altro difetto che si può incontrare nelle applicazioni di asfalto si è per la troppa quantità di ciottolini mescolati al mastiche. Questo esame è molto semplice, poichè con esso non si vuole conoscere se non le quantità rispettive delle due materie, laonde il difficile consiste solamente nel separarle fra di loro, cosa che si può ottenere col petrolio che scioglie l'asfalto, e così i ciottolini si depositano e decandandosi la soluzione si raccolgono,

e si nettano bene per eliminare ogni errore, ciò fatto si pesano ed il loro peso si sottrae da quello che si è avuto avendo pesato tutto il masso su cui si è fatto il saggio. In tal guisa si otterrà il rapporto fra le due quantità il quale essendo stabilito di quanto esser deve per ogni lavoro la differenza costituirà il difetto.

La cattiva qualità del goudron o le sue non regolari proporzioni pure come si è detto apportano nocimento al mastice; ma quì dolorosamente non abbiamo nessuna regola certa da dare, deve perciò restare all'occhio esperto il distinguere dalla più o meno fragilità della materia, e dalla più o meno facilità a fondersi per giudicare delle qualità e delle cattive proporzioni del goudron.

Restaci da ultimo a dire come riconoscere i difetti dell'applicazione asfaltica provenienti dalla sua cattiva cottura, anche quì abbisogna molta esperienza per ben distinguere, se il non essere l'asfalto molto tenace proviene dal poco goudron o dalla troppa cottura, poichè questa facendo volatilizzare alcuni principi, scaccia via una parte del goudron e rende il mastice incoerente, come semplice notizia diciamo che quando il mastice è troppo colto è sempre più nero, esposto alla fiamma della candela non dà alcuna fiamma e poco fumo, oltre di che basta averlo tenuto per pochi momenti esposto alla fiamma, che subito toltone e stropicciato fra le dita si screpola restando dei granelli duri i quali indicano una carbonizzazione, perciò una cottura troppo avanzata.

Questi caratteri da noi dati sono tutti caratteri empirici i quali abbiamo creduto che risulter possono

vantaggiosi agl'ingegneri; quelli tra loro che di questi non si accontentano, possono da loro stessi dalle qualità descritte nei corrispondenti articoli, dell'asfalto e del goudron rilevarne i caratteri scientifici, e così essere più sicuri delle loro operazioni analitiche, nelle quali per altro bisogna andar ben cauti essendovi tali adulteramenti, i quali non possono esser riconosciuti, che mediante operazioni lunghe fatte da analisti perfetti.

Benchè avessimo date queste regole per riconoscere il vero dal materiale adulterato, pure a togliere il fomite dei litigi raccomandiamo agli ingegneri di sovraintendere ai lavori quando s'incominciano e di vegliare coi propri occhi, perchè il materiale che si mette a fondere sia di buona qualità.

Perchè si adultera il mastice di asfalto? La risposta è facile, i proprietari che per una mala intesa economia non vogliono pagare il debito prezzo, costringono gli applicatori di asfalto ad impiegare materiali cattivi. Il vero prezzo da pagarsi sarebbe quello di grana sette al palmo quadrato; ma ove si tratti di grandi lavori si possono risparmiare cinque decimi di grano per ogni palmo.

Per offrire un'idea del costo dell'asfalto diamo la seguente tavola di spese che occorrono per un cantajo da 100 rotole di minerale della miniera di Roccasecca.

Cavamento del minerale a cielo aperto	grana	04
Trasporto del minerale a Roccasecca	, . .	20
Molitura	:	10
Trasporto alla mola e riporto		06

Combustibile	15
Fondente minerale di nafta o petrolio a ducati otto il cantajo , un decimo	80
Magistero , uso e consumo di strumenti, for- me , magazzinaggio , approssimativamente.	25
Trasporto del mastice in pani in Napoli . . .	35
Guadagno dell' intraprenditore	05
Totale duc.	2, 00

Quello della miniera di Frascati ha lo stesso im-
porto , e noi consigliamo di usarlo a preferenza dei
nostri.

Restaci a dare un avviso agli asfaltisti ed è di non
adoperare spatole di ferro per spianare l' asfalto e la
ragione è la seguente. Essendo il ferro facile con-
duttore del calorico si riscalderà subito, ed ogni qual
volta verrà, poggiato sulla superficie del mastice la
riscalderà, mentre quella dal primo contatto con
l'ambiente aveva incominciato a raffreddarsi, e ne farà
volatilizzare una parte del goudron, laonde prescri-
viamo di usare spatole di legno e propriamente di
castagno. Un altro uso abbiamo veduto praticarsi cioè,
che quando deve riprendersi un lavoro interrotto il
giorno avanti si vanno riscaldando i bordi del ma-
stice già posto, con apposito strumento di ferro che
prima si è tenuto nel fuoco, cattivo metodo non già
perchè non debbansi riscaldare i margini della già
esistente applicazione; ma perchè così praticando il
troppo elevato calorico della paletta di ferro fa vola-
tilizzare il goudron lasciando una materia incoerente,

con la quale poco può aderire il nuovo asfalto che si va ad applicare: Ad ottenere lo scopo senza altro inconveniente che un poco più di fatica è nostra opinione che si debba per la larghezza di un centimetro applicare una striscia di mastice all'estremità della banda già fredda, questa striscia riscalderà i margini, e quando sarà ciò verificato si può applicare l'altra banda appresso di asfalto. Quando la striscia di mastice posta sul margine sarà raffreddata si toglierà pian piano. Se nel costruire i terrazzi si saranno poste le sottobande, allora si potrà anche far di meno di questo che abbiamo detto, essendo il calorico dell'asfalto sufficiente a ligare con quello del giorno precedente, perchè trova nella metà della sottobanda un altro appoggio.

Parlando del goudron minerale nel capitolo secondo dice il signor Huguenet, che si può formare un mastice, mescolando sedici parti di esso, con cento di polvere calcarea, cosa che in Napoli si pratica con qualche altra sostanza bituminosa e non col goudron come materia per simulare l'asfalto; ma sebbene questo si pratici anche fuori pure non è usato nelle applicazioni nelle quali si usa l'asfalto, poichè non ne ha tutte le prerogative, laonde consigliamo di adoperare una tal mescolanza in locali che si vogliano garentire dall'umido; ma deve essere fatto in modo che le superficie con un tal mastice rivestite non sieno esposte ai raggi solari.

Si può fare anche un'altra mescolanza; facendo fondere 24 parti di mastice asfaltico con 1 parte di goudron e 25 di polvere calcarea, questa mescolanza

consigliamo, sia adoperata nelle stesse condizioni che abbiamo dello potersi usare la precedente.

Nell'articolo in cui si è parlato della riduzione dell'asfalto in mastice si è fatta menzione di una caldaja ad agitatore meccanico, come quelle di cui M. Baboneau capo della compagnia di Val-de-Travers, servesi in tutti i lavori che si eseguono sotto la sua direzione.

Questa caldaja che come si è veduto a differenza delle altre mediante un tubo conduce nel fornello i vapori che si sviluppano dal minerale quando questo è riscaldato, i quali essendo quasi tutti carburi d'idrogene più o meno volatili, e per lo più infiammabili alimentano potentemente la combustione dando luogo ad una economia positiva di combustibile; poichè per la descritta forma della caldaja, essa per quasi la metà è involta nel corpo del fornello, è circondata di un vuoto nel quale i vapori circolando riscaldano le pareti laterali di essa.

L'utile che questo strumento apporta ai lavori asfaltici non è a dirsi con esso economia di combustibile, con esso economia di goudron, risparmio di mano d'opera non avendo bisogno che di un operaio il quale badi al fuoco, e di tanto in tanto guardi se il mastice è giunto al punto voluto di cottura. Nè questa caldaja si può usare solamente nella prima fusione del mastice, ma ancora nella seconda e con essa gli applicatori invece di portare quattro caldaje a mo di dire ne porterebbero due, ed il lavoro che richiederebbe dieci ore per essere eseguito po-

trebbesi eseguire in ore sei. la somma con un sif-
fatto fornello oltre al grande risparmio di materiali
si avrebbe una enorme economia di tempo ciò che
apporta il vero guadagno , e finalmente essendo il
mastiche perfettamente agitato le applicazioni risulter-
ebbero migliori.

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE SULL'USO DELL'ASFALTO.

Verun cemento posto una volta in opera si può togliere e rioperare con lo impiegarvi nel rimetterlo in opera la sola spesa del combustibile, della mano d'opera e del goudron che in piccola quantità vi si deve aggiungere come fondente, la calce una volta usata è resa inetta per altri lavori, il gesso per essere rioperato deve andar soggetto ad essere calcinato di nuovo ec. Di qui si argomenta che l'asfalto in apparenza costoso nulla meno perchè non soffre alcun deterioramento, e per la facilità ad essere reintegrato può dirsi il meno costoso degli altri (non però in tutti i casi).

Questo val detto per un guadagno in certo modo vogliam dire diretto, ma avvi un ben altro guadagno incalcolabile che si trova nello arrestare che fa l'asfalto dei progressivi danni che l'umidità apporta agli edifizii. Usato nelle fondazioni dei muri col prescritto metodo vieta l'ascensione dell'umido che gran nocimento apporterebbe all'intera fabbrica. Applicato sulle pareti verticali di un muro che al ridosso ha un terapieno non fa penetrare l'umido che da questo si sviluppa restando la pittura intatta ec.

Altra grande economia si trova nell'uso dell'asfalto per la ragione che in esso le riparazioni sono pronte. Se infatti un terrazzo di lapillo da poco fatto si fende perchè il legname delle impalcature si è mosso, per ristaurarlo vi abbisogna non lieve spesa oltre di che finisce tutto il bello del lavoro quando è rappezzato

cosa che non accade con l'asfalto, poichè quando le riparazioni vi sono ben praticate non mostrano punto l'impronta della novità.

Riepilogando adunque, essendo l'asfalto d'immenso utile nelle costruzioni, ne raccomandiamo agl'ingegneri il prescriverne le applicazioni e migliorarne i metodi, agli applicatori il non adulteramento del mastice e quelli fra essi, che così operando credono far maggior guadagno, mal si appongono, poichè un generale diseredito fa loro perdere quello malamente eransi acquistati. Insistiamo sui proprietari perchè non pretendino un mal inteso risparmio nei lavori di asfalto, e ripetiamo quello che prima si è detto che cioè, questa mala intesa economia quasi autorizza gli asfaltisti bisognosi del lavoro ad adulterare la materia.

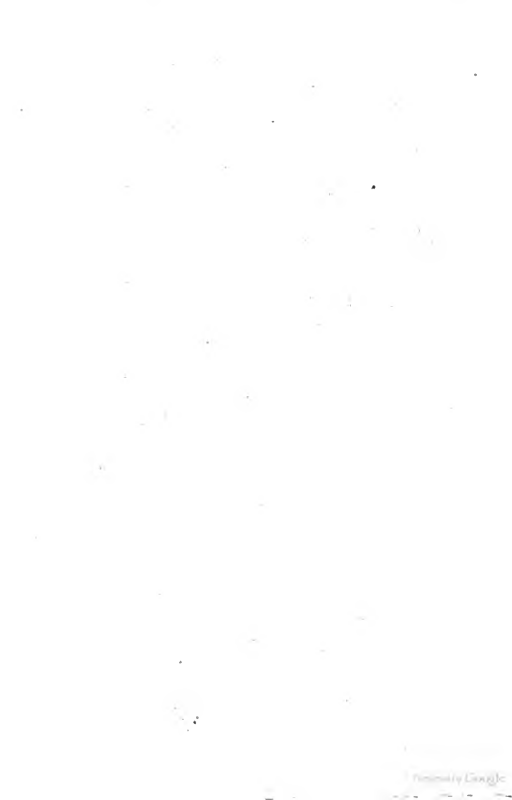
Da ultima a quelli che presso noi espiottano miniere di roccia asfaltica preghiamo che a tutt'uomo diano opera a migliorare la manifatturazione del mastice, che per ora è poco soddisfacente, e dobbiamo ripetere essere quello della miniera di Frascati di miglior qualità del nostro, non solo perchè il minerale greggio è migliore in se stesso; ma perchè vi concorre anche la manipolazione. Per ottenere poi un risparmio nelle operazioni concernenti la manifatturazione e l'applicazione del mastice, dovrebbero espiottare la miniera di petrolio che è in Tocco, come speriamo che alcuno fortunato vi voglia in prendere alcun lavoro di simil genere.

Vogliamo sperare che questo libro da noi tradotto, pregevole in se stesso e la pruova ne è l'essersene,

in breve spazio fatte due edizioni a Parigi e l'essere stato tradotto in Tedesco ed in Inglese, valga a togliere alcune credenze che si oppongono alle applicazioni di asfalto sol perchè questo materiale si è fin ora usato come un segreto, ed in vero nel primo apparire di questo prodotto sembrava un cerretano venuto in mezzo ad una riunione di medici; ma ora non più esso mostrando le sue prerogative ha acquistato il posto che gli si conveniva, e se questo nostro piccolo lavoro contribuirà in qualche modo a farlo meglio progredire noi saremmo sodisfatti delle nostre fatiche, trovandone la ricompensa nella luce sparsa per bene comune.

SDN 608215





INDICE DELLE MATERIE



CAPITOLO I.

Sunto geologico pag. 17

CAPITOLO II.

Dell'origine e formazione dell'asfalto e suoi
congeneri 28

CAPITOLO III.

<i>Nomenclatura dei bitumi fossili , nafta , petrolio , oglio minerale</i>	<i>44</i>
<i>Malta , pissasfalto , goudron minerale . . .</i>	<i>51</i>
<i>Naftelina</i>	<i>58</i>
<i>Asfalto , pece minerale , bitume di Giudea , Karabé</i>	<i>58</i>
<i>Elaterite , bitume elastico , caoutchouc fossile .</i>	<i>63</i>
<i>Dusodyle , bitume papiraceo</i>	<i>64</i>
<i>Succino , umbra gialla , électroce</i>	<i>65</i>
<i>Rétinite , retinasfalto , bovey , coal . . .</i>	<i>70</i>
<i>Copale fossile</i>	<i>71</i>
<i>Hatchetina , cera minerale , sego di montagna .</i>	<i>ivi</i>
<i>Schéérérile</i>	<i>72</i>
<i>Middletonite</i>	<i>73</i>
<i>Idriatina</i>	<i>ivi</i>
<i>Ozoherite , cera fossile :</i>	<i>74</i>
<i>Fichtelite</i>	<i>75</i>
<i>Tekoretina :</i>	<i>76</i>
<i>Phylloretina</i>	<i>ivi</i>
<i>Xyloretina</i>	<i>ivi</i>
<i>Boloretina</i>	<i>ivi</i>
<i>Mellite</i>	<i>ivi</i>

CAPITOLO IV.

<i>Proprietà generali dei bitumi fossili . . .</i>	<i>78</i>
<i>Azione dei metalloidi su i bitumi fossili . .</i>	<i>86</i>
<i>Azione degli acidi su i bitumi fossili . . .</i>	<i>91</i>
<i>Azione delle basi su i bitumi fossili . . .</i>	<i>97</i>
<i>Azione dei sali metallici su i bitumi fossili .</i>	<i>100</i>
<i>Azione del valquirio su i bitumi fossili . .</i>	<i>104</i>
<i>Distillazione secca dei bitumi fossili . . .</i>	<i>112</i>
<i>Mollasse bituminose di Valchiusa (Apt) . .</i>	<i>118</i>
<i>Scisto bituminoso di Valchiusa (Apt) . . .</i>	<i>119</i>
<i>Cannel, Coal, olio compatto di Scozia . . .</i>	<i>120</i>
<i>Calcarea bituminosa di Val-de-Travers (Svizzera)</i>	<i>101</i>
<i>Asfalto, bitume solido della Trinità . . .</i>	<i>121</i>
<i>Riflessioni generali sull'asfalto</i>	<i>122</i>

CAPITOLO V.

<i>Dell'uso dell'asfalto nell'antichità . . .</i>	<i>126</i>
---	------------

CAPITOLO VI.

<i>Dell'uso dell'asfalto dalla fine dei tempi antichi fino ai nostri giorni</i>	<i>126</i>
---	------------

CAPITOLO VII.

<i>Descrizione di Val-de-Travers</i>	<i>172</i>
--	------------

CAPITOLO VIII.

Polverizzazione e triturazione dell' asfalto . 176CAPITOLO IX.Modo di usare l' asfalto 184Preparazione del suolo sul quale si deve applicare l' asfalto 185Lastrici 186Pavimenti particolari per le scuderie . . 191Connessioni dei pavimenti particolari alle scuderie 193Lastrici Mac-Adam 194Rivestimenti di asfalto nelle superficie curve 195Terrazzi 196Tetti 200Bacini e cisterne 201Cave 204Granai iviTrafori 206Applicazioni verticali 208Fondazioni dei muri 209Mosaici iviSolini 210Osservazioni generali 211Indicazione degli utensili necessari per fabbricare ed applicare il mastice 214

APPENDICE DEL TRADUTTORE.

<i>Descrizione e natura delle miniere del regno di Napoli</i>	<i>219</i>
<i><u>Riflessioni pratiche sull'uso dell'asfalto nel regno di Napoli</u></i>	<i><u>226</u></i>
<i><u>Considerazioni economiche sull'uso dell'asfalto</u></i>	<i><u>243</u></i>



CONSIGLIO GENERALE
DI
PUBBLICA ISTRUZIONE

Napoli 3 Dicembre 1886.

Vista la dimanda del Tipografo Vincenzo Priggiobba, con la quale ha chiesto di porre a stampa l'opera intitolata *Asfalto, considerazioni generali sull'origine e formazione degli asfalti*, per Isidoro Huguenet, e tradotta dall'architetto Giuseppe Frojo.

Visto il parere del R. Revisore signor D. Domenico Presutti.

Si permette che la suindicata opera si stampi; però non si pubblici senza un secondo permesso, che non si darà, se prima lo stesso Regio Revisore non avrà attestato di aver riconosciuto, nel confronto, essere la impressione uniforme all'originale approvato.

Il Consultore di Stato
Presidente Provvisorio
CAPOMAZZA
Il Segretario Generale
GIUSEPPE PIETROCOLA



